

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.

METHOD FOR ABSORBING RE-TRANSMISSION DELAY JITTER

Patent Number: JP11154935
Publication date: 1999-06-08
Inventor(s): KUROBE AKIO;; IKEDA KOJI;; SHINODA MAYUMI;; KURODA TAKESHI
Applicant(s): MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD
Requested Patent: ☐ JP11154935
Application Number: JP19970323625 19971125
Priority Number(s):
IPC Classification: H04L1/16; H04J3/14; H04L7/00; H04L29/08
EC Classification:
Equivalents:

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To reduce a delay in a video frame due to re-transmission even in an environment having a large network delay by reducing the occurrence of re-transmission while absorbing retransmission delay jitter of the video frames.

SOLUTION: In the case that data are sent in two-way by using frames of a fixed length having a frame number and an error check code and an error is detected in a received frame, a reject command of a frame whose error is detected is returned by using a transmission frame whose data area is reduced as prescribed. In the case that a transmission error rate or re-transmission frequency exceeds a threshold level even when it is not required to return the reject command, the data area is reduced as prescribed at all times and a frame number of transmission frames and a frame member having requested a reject command precedingly are sent by using the reduced data area.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-154935

(43) 公開日 平成11年(1999) 6月8日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

H 0 4 L 1/16

H 0 4 L 1/16

H 0 4 J 3/14

H 0 4 J 3/14

Z

H 0 4 L 7/00

H 0 4 L 7/00

Z

A

29/08

13/00

3 0 7 Z

審査請求 未請求 請求項の数27 O L (全 28 頁)

(21) 出願番号 特願平9-323625

(22) 出願日 平成9年(1997)11月25日

(31) 優先権主張番号 特願平8-313266

(32) 優先日 平8(1996)11月25日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(31) 優先権主張番号 特願平9-7275

(32) 優先日 平9(1997)1月20日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(31) 優先権主張番号 特願平9-254522

(32) 優先日 平9(1997)9月19日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 黒部 彰夫

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72) 発明者 池田 浩二

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72) 発明者 篠田 真由美

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(74) 代理人 弁理士 小笠原 史朗

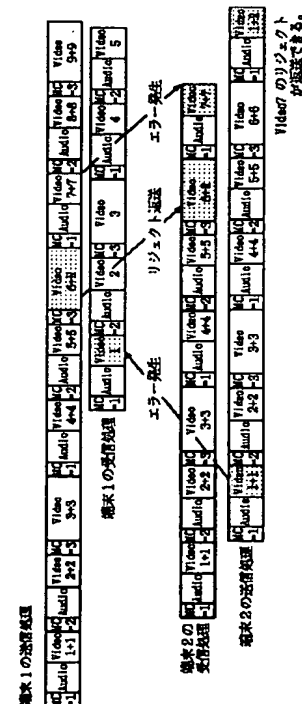
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 再送遅延ジッタ吸収方法

(57) 【要約】

【課題】 ビデオフレームの再送遅延ジッタを吸収しつつ、再送の発生を小さく抑えることにより、網遅延の大きな環境でも再送によるビデオの遅延を小さく抑えることを可能とする。

【解決手段】 フレーム番号と誤り検出符号のついた固定長のフレームでデータを双方向に伝送し、受信フレームに誤りが検出された場合に、送信フレームのデータ領域を一定量減じた領域で誤り検出されたフレームのリジェクトコマンドを返送する再送制御方法において、伝送エラー率または再送の頻度がある閾値を超えた場合には、リジェクトコマンドを返送する必要がない場合でも、常時データ領域を一定量減じ、その領域で送信フレームのフレーム番号や前回リジェクト要求したフレーム番号を送信する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 フレーム番号と誤り検出符号とが付加された固定長のフレームを用いてデータを双方向で伝送する際に、受信フレームに誤りが検出された場合、送信フレームのデータ領域内に確保された特定領域を用いて、誤まりが検出されたフレームのフレーム番号とリジェクトコマンドとを返送することにより、再送を要求する再送制御方法において、
受信フレームに誤りのあることが検出されない場合であっても、前記特定領域を用いて、送信フレームのフレーム番号を送信することを特徴とする、再送遅延ジッタ吸収方法。

【請求項 2】 伝送エラー率または再送の頻度が予め定める所定のしきい値を下回る場合であって、受信フレームに誤りのあることが検出されない場合には、前記特定領域を用いて行う送信フレームのフレーム番号の送信を停止することを特徴とする、請求項 1 に記載の再送遅延ジッタ吸収方法。

【請求項 3】 前記特定領域を用いて送信フレームのフレーム番号を送信する場合に、前記リジェクトコマンドと同じコード体系を有し、当該フレーム番号が送信フレーム番号であることを示すコードと一緒に送信することを特徴とする、請求項 1 または 2 に記載の再送遅延ジッタ吸収方法。

【請求項 4】 前記特定領域を前記データ領域の末尾に配置したことを特徴とする、請求項 1 ～ 3 のいずれかに記載の再送遅延ジッタ吸収方法。

【請求項 5】 フレーム番号と誤り検出符号とが付加された固定長のフレームを用いてデータを双方向で伝送する際に、受信フレームに誤りが検出された場合、送信フレームのデータ領域内に確保された特定領域を用いて、誤まりが検出されたフレームのフレーム番号とリジェクトコマンドとを返送することにより、再送を要求する再送制御方法において、
受信フレームに誤りのあることが検出されない場合であっても、前記特定領域を用いて、前回再送を要求したフレームのフレーム番号とリジェクトコマンドとを繰り返し再送信することを特徴とする、再送遅延ジッタ吸収方法。

【請求項 6】 伝送エラー率または再送の頻度が予め定める所定のしきい値を下回る場合であって、受信フレームに誤りのあることが検出されない場合には、前記特定領域を用いて行う前回再送を要求したフレームのフレーム番号とリジェクトコマンドの再送信を停止することを特徴とする、請求項 5 に記載の再送遅延ジッタ吸収方法。

【請求項 7】 前記再送信するリジェクトコマンドとして、最初に送信したリジェクトコマンドと異なるコードを用いることを特徴とする、請求項 5 または 6 に記載の再送遅延ジッタ吸収方法。

【請求項 8】 フレーム番号と誤り検出符号とが付加された固定長のフレームを用いてデータを双方向で伝送する際に、受信フレームに誤りが検出された場合、送信フレームのデータ領域内に確保された特定領域を用いて、誤まりが検出されたフレームのフレーム番号とリジェクトコマンドとを返送することにより、再送を要求する再送制御方法において、

受信フレームに誤りのあることが検出されない場合であっても、前記特定領域を用いて、最も古い未到着フレームのフレーム番号とリジェクトコマンドとを送信することを特徴とする、再送遅延ジッタ吸収方法。

【請求項 9】 前記リジェクトコマンドと共に前記最も古い未到着フレームのフレーム番号を受信したとき、当該受信したフレーム番号に基づいて、送信可能なフレーム番号を算出することを特徴とする、請求項 8 に記載の再送遅延ジッタ吸収方法。

【請求項 10】 再送要求したフレームが全て到着している場合であって、受信フレームに誤りのあることが検出されない場合には、前記特定領域を用いて、前記リジェクトコマンド以外の所定のコマンドを送信することを特徴とする、請求項 8 または 9 に記載の再送遅延ジッタ吸収方法。

【請求項 11】 再送要求したフレームが全て到着している場合であって、受信フレームに誤りのあることが検出されない場合には、前記特定領域を用いて、送信フレームのフレーム番号と、前記リジェクトコマンドと同じコード体系を有し、当該フレーム番号が送信フレーム番号であることを示すコードとを送信することを特徴とする、請求項 8 または 9 に記載の再送遅延ジッタ吸収方法。

【請求項 12】 フレーム番号と誤り検出符号とが付加された固定長のフレームを用いてデータを双方向で伝送する際に、受信フレームに誤りが検出された場合、誤まりが検出されたフレームのフレーム番号とリジェクトコマンドとを返送することにより、再送を要求する再送制御方法において、

送信すべきフレームが存在する場合、所定の情報を格納するための特定領域を当該フレームの前後に二重に配置し、

受信フレームに誤りのあることが検出されない場合は、前記特定領域を用いて、送信フレームのフレーム番号を送信し、

受信フレームに誤りのあることが検出された場合は、前記特定領域を用いて、送信フレームのフレーム番号と、誤まりが検出されたフレームのフレーム番号と、前記リジェクトコマンドとを送信することを特徴とする、再送遅延ジッタ吸収方法。

【請求項 13】 前記特定領域に格納された送信フレームのフレーム番号には、誤り訂正用の冗長符号が付加されており、

受信フレームに誤りが検出された場合、前記誤り訂正用の冗長符号を短縮化してできた特定領域の空き部分に、前記誤まりが検出されたフレームのフレーム番号と前記リジェクトコマンドとを格納することを特徴とする、請求項 1 2 に記載の再送遅延ジッタ吸収方法。

【請求項 1 4】 n, m をいずれも正の整数とし、 $n < m$ の関係が成立する場合、 m 個の多重化フレームからなる基本多重化フレーム列の内、 n 個の多重化フレームに音声フレームを多重して伝送するか、または 1 つの多重化フレームに n 個の音声フレームを多重して伝送する際に、多重化フレーム内の音声フレームが格納される以外の領域には、少なくともフレーム番号と誤り検出符号の付いた半固定長のビデオフレームが格納されており、受信フレームに誤りが検出された場合、当該誤りの検出された受信フレームに格納されているビデオフレームが再送されるような多重伝送システムにおいて、多重する音声フレームの種類やフレーム数に応じて、異なるビデオフレームのフレーム長毎に異なる再送キューを準備しておき、ビデオフレームを再送する際に、再送に用いる多重化フレーム内のビデオフレーム長と対応した再送キューに再送待ちがあれば、当該再送待ちのフレームを再送し、再送待ちがなければ、当該ビデオフレーム長と同じ長さの新しいビデオフレームを送信することを特徴とする、再送遅延ジッタ吸収方法。

【請求項 1 5】 前記再送キューにたまっている再送待ちフレーム数に対して、予めしきい値を設けておき、前記再送キューにたまっている再送待ちフレーム数が前記しきい値を越えた場合であって、再送待ちのフレームのフレーム長が再送に用いる多重化フレーム内のビデオフレーム長よりも小さい場合は、不足部分をスタッフィングすることにより当該再送待ちフレームを送信し、再送待ちのフレームのフレーム長が再送に用いる多重化フレーム内のビデオフレーム長よりも大きい場合は、当該再送待ちフレームを分割することにより当該再送待ちフレームを送信することを特徴とする、請求項 1 4 に記載の再送遅延ジッタ吸収方法。

【請求項 1 6】 前記再送キューにたまっている再送待ちフレーム数に対して、予めしきい値を設けておき、再送待ちフレーム数が前記しきい値を越えた場合であって、再送待ちのフレームのフレーム長が再送に用いる多重化フレーム内のビデオフレーム長よりも小さい場合は、不足部分をデータフレーム領域またはダミー領域と定義して他の種類のデータを格納することで当該再送待ちフレームを送信し、再送待ちのフレームのフレーム長が再送に用いる多重化フレーム内のビデオフレーム長よりも大きい場合は、当該再送待ちフレームを分割することにより当該再送待ちフレームを送信することを特徴とする、請求項 1 4 に記載の再送遅延ジッタ吸収方法。

【請求項 1 7】 フレーム番号と誤り検出符号とが付加

された第 1 ～ 第 k のデータフレーム (k は 2 以上の整数) とを多重化フレームによって多重伝送する際に、受信側で第 1 のデータフレームの誤りなく受信されたフレーム番号に抜けが検出されたとき、当該データフレームを再送するような多重伝送システムにおいて、前記多重化フレームの多重化構造を示す多重化情報に誤り検出符号が付加された第 1 のヘッダを、当該多重化フレームの前後に配置したことを特徴とする、再送遅延ジッタ吸収方法。

10 【請求項 1 8】 初期状態では、前記多重化情報に誤り検出符号が付加され、これらに誤り訂正のための冗長ビットが付加された第 2 のヘッダを多重化フレームの先頭にだけ配置し、前記多重化情報に多重化フレームの設定の変更タイミングを知らせるためのカウンタが付加され、これら多重化情報およびカウンタに誤り検出符号が付加され、これらに誤り訂正用の冗長ビットが付加され、前記第 2 のヘッダと同じビット数を有する第 3 のヘッダを多重化フレームの先頭にだけ配置し、
20 前記設定の変更と同時に前記第 1 のヘッダを多重化フレームの前後に配置することを特徴とした、請求項 1 7 に記載の再送遅延ジッタ吸収方法。

【請求項 1 9】 フレーム番号と誤り検出符号とが付加された第 1 ～ 第 k のデータフレーム (k は 2 以上の整数) とを多重化フレームによって多重伝送する際に、受信側で第 1 のデータフレームの誤りなく受信されたフレーム番号に抜けが検出されたとき、当該データフレームを再送するような多重伝送システムにおいて、前記多重化フレームの多重化構造を示す多重化情報に誤り検出符号が付加された第 1 のヘッダと、当該多重化情報に誤り検出符号が付加され、これらに誤り訂正のための冗長ビットが付加された第 2 のヘッダとの内、いずれか一方を多重化フレームの前に配置し、いずれか他方を多重化フレームの後ろに配置したことを特徴とする、再送遅延ジッタ吸収方法。

【請求項 2 0】 多重化フレームの設定を変更する時、前記第 2 のヘッダを、前記多重化情報に多重化フレームの設定の変更タイミングを知らせるためのカウンタが付加され、これら多重化情報およびカウンタに誤り検出符号が付加され、さらにこれらに誤り訂正用の冗長ビットが付加され、第 2 のヘッダと同じビット数を有する第 3 のヘッダに置き換えることを特徴とする、請求項 1 9 に記載の再送遅延ジッタ吸収方法。

【請求項 2 1】 前記第 2 のヘッダに、多重化フレームの前方または後方にある場合にのみ有効な情報を含ませたことを特徴とする、請求項 1 9 に記載の再送遅延ジッタ吸収方法。

【請求項 2 2】 フレーム番号と誤り検出符号とが付加された第 1 ～ 第 k のデータフレーム (k は 2 以上の整数) とを多重化フレームによって多重伝送する際に、受

信側で第 1 のデータフレームの誤りなく受信されたフレーム番号に抜けが検出されたとき、当該データフレームを再送するような多重伝送システムにおいて、前記多重化フレームの多重化構造を示す多重化情報に誤り検出符号が付加された第 1 のヘッダを、当該多重化フレームの前または前後に配置し、前記多重化情報に多重化フレームの設定の変更タイミングを知らせるためのカウンタが付加され、これら多重化情報およびカウンタに誤り検出符号が付加され、これらに誤り訂正用の冗長ビットが付加された前記第 1 のヘッダと異なるビット数の第 3 のヘッダを多重化フレームの前または前後に配置したことを特徴とする、再送遅延ジッタ吸収方法。

【請求項 2 3】 前記第 1 のヘッダが多重化フレームの前後に配置されている状態で、前記多重化フレームの設定を変更する時、いずれか一方の第 1 のヘッダを前記第 3 のヘッダに置き換えることを特徴とする、請求項 2 2 に記載の再送遅延ジッタ吸収方法。

【請求項 2 4】 多重化フレームに少なくともビデオフレームとデータフレームとを多重して伝送する際に、前記ビデオフレームのフレーム番号および／または前記ビデオフレームの監視メッセージを、前記データフレームとして多重伝送することを特徴とする、再送遅延ジッタ吸収方法。

【請求項 2 5】 前記データフレームとして受信した前記ビデオフレームのフレーム番号および／または前記ビデオフレームの監視メッセージを、これらと同じ多重化フレームに多重されているビデオフレームまたはその監視メッセージの処理に利用することを特徴とする、請求項 2 4 に記載の再送遅延ジッタ吸収方法。

【請求項 2 6】 多重化フレームに少なくともビデオフレームと制御フレームとを多重して伝送する際に、前記ビデオフレームのフレーム番号および／または前記ビデオフレームの監視メッセージを、前記制御フレームとして多重伝送することを特徴とする、再送遅延ジッタ吸収方法。

【請求項 2 7】 前記制御フレームとして受信した前記ビデオフレームのフレーム番号および／または前記ビデオフレームの監視メッセージを、これらと同じ多重化フレームに多重されているビデオフレームまたはその監視メッセージの処理に利用することを特徴とする、請求項 2 6 に記載の再送遅延ジッタ吸収方法。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】本発明は、再送遅延ジッタ吸収方法に関し、より特定的には、高能率圧縮された音声データおよびビデオデータとコンピュータデータとを多重して伝送するマルチメディア通信システムにおいて、再送制御により発生するジッタを吸収する方法に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】テレビ電話やテレビ会議システムにおいては、膨大な情報量を持つビデオ信号は高能率で符号化した後、伝送先に伝送することが一般的である。このような高能率符号化の例としては、ITU-T の国際標準規格である H. 2 6 1 や H. 2 6 3 がある。これらの圧縮符号化の原理は、いずれも動き補償フレーム間予測符号化方法や可変長符号化であり、伝送誤りに対しては大変敏感である。すなわち、1 ビットの誤りでも画面の大きな範囲へ伝搬するとともに、時間軸方向にも伝搬し、画質の劣化が著しい。そのため、伝送誤りが発生しやすいアナログ電話回線では、再送制御により誤り訂正を行ってから画像復号化を行うのが一般的である。

【0 0 0 3】一方、音声データも ITU-T で勧告された G. 7 2 3 のように、高能率符号化により超低ビットレートに圧縮して伝送するが、ビデオデータに比べると伝送誤りが目立ちにくい性質をもつ反面、伝送遅延には敏感である。従って、再送による誤り訂正は用いず、誤りを検出した場合には、ミュートイングによりノイズ化することを防止している。G. 7 2 3 で規定された伝送レートは、5. 3 K b p s または 6. 3 K b p s であり、3 0 m s 毎に 2 0 バイト程度の音声フレームを発生する。これを 3 2 K b p s の伝送速度を持つ PHS で伝送する場合、1 2 0 バイト周期で 1 フレームとなる。

【0 0 0 4】こうしたビデオデータと音声データとを多重伝送する方法として、同じく ITU-T の勧告として H. 2 2 3 が発行されている。H. 2 2 3 は、当初、有線での通信を対象に考えられていたが、現在、H. 2 2 3 をさらに無線通信を対象に拡張したものとして、H. 2 2 3 / Annex A (1 9 9 6 年 1 1 月 2 9 日) が提案されている。この H. 2 2 3 / Annex A では、誤りが多く、かつ、誤りがバースト的に発生する無線伝送路の特徴を考慮して、H. 2 2 3 からいくつかの変更がなされている。

【0 0 0 5】図 2 0 に、H. 2 2 3 / Annex A の多重化層の第 1 の多重化フレームフォーマットを示す。図 2 0 に示すように、第 1 の多重化フレームフォーマットでは、同期フラグの後、固定長のヘッダと、映像、音声、データが多重された情報フィールドとが続く。同期フラグのサイズは選択できるが、初期状態では 4 バイトの同期フラグを用いることになっている。

【0 0 0 6】図 2 1 に、H. 2 2 3 / Annex A の多重化層の第 2 の多重化フレームフォーマットを示す。初期状態の多重化フレームフォーマットは図 2 0 と同様であるが、H. 2 4 5 の手順により、図 2 1 の多重化フレームフォーマットへ変更することができる。第 2 の多重化フレームフォーマットでは、ヘッダを前後に配置することにより、バーストエラーに対するエラー耐性を高めているが、その分ヘッダのオーバーヘッドが 2 倍になっている。

7
【0007】図22は、H. 223/Annex Aにおけるヘッダの第1のフォーマットを示している。図22において、ヘッダは、情報フィールドにどの種類のデータがどのように多重されているかを示す多重化情報部と、この多重化情報部に付けられるCRCである誤り検出符号部と、誤り訂正符号部とを含む。多重化フレームのフレーム長や、多重化フレームの多重化構造は決められておらず、通信時に送信側から構成情報として通知する。多重化構造については、最大で16種類までの多重構造を定義してヘッダ情報と1対1に対応付けたテーブルを予め受信側へ転送しておき、受信側は、多重化フレームを受信する毎にヘッダを解析し、情報フィールドのどの領域にどんなデータが格納されているかを知る仕組みになっている。

【0008】H. 223/Annex Aでは、多重化フレームのフレーム長や、ヘッダのフォーマットを変更するためのコマンドおよびシーケンスが規定されている。図23に示すように、送信側がフレーム長および/またはヘッダのフォーマットを変更する旨のコマンドを送出すると、これを受けた受信側は、確認応答を返送する。確認応答を受けた送信側は、その後、フレーム長および/またはヘッダのフォーマットを変更した多重化フレームを送出するが、その変更を行う前に、この変更がどの多重化フレームから行われるかを示すためのカウンタが挿入されたヘッダを含む多重化フレームを送出する。

【0009】図24の(a)および(b)は、それぞれ、H. 223/Annex Aにおけるヘッダの第2および第3のフォーマットを示している。第2のヘッダは、図24(a)に示すように、多重化情報部(MC)と、多重化情報部に付けられるCRCである誤り検出符号部と、誤り訂正符号部とを含む。一方、第3のヘッダは、図24(b)に示すように、多重化情報部(MC)と、カウンタ(HC)と、これら多重化情報部およびカウンタに付けられるCRCである誤り検出符号部と、誤り訂正符号部とを含む。以下、このカウンタについて説明をする。

【0010】確認応答を受けた送信側は、次に送出手続きの多重化フレーム以降、図24(b)のようにヘッダにカウンタ(HC)を挿入し、図23のように何フレーム後の多重化フレームから変更を行うかの値を当該カウンタ(HC)にセットする。この値は、続く多重化フレーム毎にデクリメントされる。カウンタ(HC)の値が0になったら、送信側は、その次の多重化フレームから変更を行う。変更が行われた多重化フレーム以降は、図24(a)に示すようにカウンタは存在しなくなる。

【0011】ヘッダのサイズを一定にするために、カウンタが有るときと無いときとは、図24のように誤り訂正符号部の長さが異なる。受信側は、どの多重化フレームからカウンタが挿入されるのかわからないため、確認応答を返送した後に受信する多重化フレームは、ま

ず、カウンタがないものとして誤り訂正を行い、誤り検出符号部での誤り検出で誤りを検出すると、次に、カウンタがあるものとして誤り訂正、誤り検出を行い、誤りが検出されなければカウンタを抽出する。以降の多重化フレームは、カウンタがあるものとしてカウンタを抽出し、カウンタのカウント値が0になるまで抽出を行う。

【0012】一方、従来、アナログ電話回線に比べてさらに伝送誤りの発生しやすい32kbpsの伝送速度を持つPHSの無線回線を用いてコンピュータデータを伝送する際の伝送制御方式として、PIAFS(PHS Internet Access Forum Standard)が日本国内において提案されている。PIAFSにおけるARQフレームは、固定長である。図25にPIAFSのARQフレームの構成を示す。図25において、フレーム種別識別領域にはフレーム種別が、ユーザデータ長表示領域にはユーザデータ領域内の有意なデータのデータ長が、ユーザデータ領域にはユーザデータが、フレーム番号表示領域には送信フレーム番号が、要求フレーム番号表示領域には最旧未受信フレーム番号が、誤り検出符号領域にはARQフレーム全体の誤りを検出する誤り検出符号が、それぞれ格納されている。フレーム同期は通信に先立って同期フラグを含んだ同期フレームを用いて確立し、データフレームのフレーム長を同期フレームと同じとすることで以降のフレーム同期を継続するため、データフレームに同期フラグを必要としない。

【0013】すなわち、クロック同期のとれたデジタル網であるPHS網ではビット同期が保証されるため、PIAFSでは、データ通信に先立って同期フラグ「01010000111011110010100110010011」を含む同期フレームを用いてフレーム同期を確立した後は、同期フレームと同じフレーム長の固定長のデータフレームを用いることにより、フレーム同期を維持しながらデータ通信を行う。このデータフレームには、同期フラグは不要である。例えば80バイトのフレームに4バイトの同期フラグを常に付加しているとすると、伝送効率を5%低下させることになる。

【0014】本願出願人は、PIAFSの同期フレームで同期を確立した後に、同期フレームと同じフレーム長の固定長の多重化フレームを用いることにより、H. 223/Annex Aの多重化層の多重化フレームフォーマットから同期フラグを削除し、それによって伝送効率を上げる方法を既に提案している(特願平8-187153号)。

【0015】上記の提案では、図26に示すように、1フレームの音声フレームを格納する領域を含む80byteの第1の固定長多重化フレームと、音声フレームを多重しない80byteの第2の固定長多重化フレームとが2:1の割合で現れるパターンでデータを伝送する形態が考えられている。こうすることにより、80バイ

トの多重化フレームで、120バイト中に1フレームの音声データを伝送できる。さらにこの場合には、無音区間において音声フレームが発生しなかったときに、第2の固定長多重化フレームを用いることで、ビデオフレームをロングフレームに拡張でき、伝送帯域が増やせる。このロングフレームに誤りが生じた際の再送時に有音となったときでも、第2の固定長多重化フレームの固定長スロットで再送を行うことができる。

【0016】

【発明が解決しようとする課題】ITU-TのH. 22 10 3/Annex Aで規定されているビデオデータのための再送制御方法は、以下に示す2つの課題を有している。

【0017】第1の課題は、受信側でビデオデータに伝送誤りを検出した際に、送信側に対して送信するリジェクト信号を格納する領域が、固定長のビデオフレーム内で必要な時のみ確保されることにより発生する。H. 22 3/Annex Aのビデオ再送制御フレームのヘッダフォーマットを図27に示す。図27において、Forward Control Fieldは、順方向の制御情報であり、フレーム番号SNfと、誤り検出符号CRCfと、Backward Control Fieldの有無を示すビットPTとを含む。Backward Control Fieldは、リジェクトなどの制御コマンドであるSMと、リジェクトにより再送を要求するフレーム番号SNbと、誤り検出符号CRCbとを含む。なお、BCHは、誤り訂正符号である。

【0018】ここで、Backward Control Fieldは、リジェクトにより再送を要求する必要のある時のみ発生し、Forward Control FieldのPTでその存在が示される。このことによる利点は、Backward Control Fieldを送る必要のないときには、その分だけビデオの情報領域が拡大し、伝送効率が上がることである。しかし、送信したビデオデータに誤りが発生し、再送が要求されることと、受信したビデオデータに誤りが発生し、リジェクトを返送することとはまったく独立した事象である。すなわち、伝送路の状態が悪いときには、最初の送信時にBackward Control Fieldを付けずに大きなビデオフレームを送信したが、そのフレームに伝送誤りが発生し相手側より再送を要求されたために再送しようとする事象と、その時に受信したビデオフレームに誤りが検出されたために当該フレームにリジェクトを送信する事象とが同時に発生することは、頻繁に起こり得る。しかしながら、ビデオフレームの再送とリジェクトの送信とを同時にすることができないため、どちらか一方の送信を後回しにせざるをえなくなり、再送信の遅延ジッタを引き起こす。図28は、この様子を示すタイミング図である。図28において、端末2はBackward Control Fieldの

ないビデオフレーム1を送信するが、伝送エラーが発生したため、端末1はビデオフレーム6のBackward Control Fieldでビデオ1のリジェクトを返送する。端末2は、ビデオ1のリジェクトを受信してビデオ1の再送を行おうとするが、多重化構造の違いから再送待ちが発生する。この再送待ちの間に、端末1が送信したビデオフレーム7に誤りが発生し、端末2がこれを検出する。このとき、端末2の送信の最後の多重化フレームでは、ビデオフレーム1の再送と、ビデオフレーム7に対するリジェクトの送信とが噛み合い、リジェクトの返送ができない。

【0019】第2の課題は、同じフレームのリジェクトが繰り返されると、モジュロが一回転することである。図29に折り返し遅延時間(RTD)が8フレーム時間の場合のタイミング図を示す。図29では、モジュロは16である。図29の場合、フレーム番号3に対する2回目のリジェクトが送信側に届く以前に送信フレーム番号のモジュロは一回転し、受信側で最も古い再送待ちフレームのフレーム番号3と同じフレーム番号3の新規フレームが送信され、受信側で受信される。この場合、受信側では、フレーム番号3のフレームが新規フレームなのか再送フレームなのかの区別がつかない。そのため、受信フレームが新規フレームであるにも関わらず、バッファに保存しておいた受信済みのフレーム4から14のデータの先頭にフレーム番号3の新規フレームのデータを付加してユーザーに転送することとなり、データブロックの順番の入れ替わったデータ列がユーザーに渡される結果となる。この場合、アプリケーション側で異常を検知し、送信手順をやりなおす必要があるため、大きなビデオの遅延が発生する。これを回避するために、新旧フレームの識別ビットを付加したり、モジュロのビット数を増やした場合、フレームのオーバーヘッドが増えてしまうという問題があった。

【0020】また、前述した本出願人の提案に係る多重方法によれば、解決すべき以下の2つの課題が生じる。第1の課題は、図26に示すように、ビデオデータの伝送フレームが2種類の大きさのフレームで構成されることから起こる。それぞれのフレームの大きさは、多重化フレームのヘッダに格納された多重化情報に対応した多重化構造でのみ判別可能であり、双方の多重化領域で相手のフレームを伝送することはできない。そのため、ビデオフレームに伝送エラーが発生し、受信側から再送要求が返送されても、該当するフレームを格納可能な多重化フレームを送信する時間まで、再送は待たされる。その結果、再送フレームに遅延ジッタが発生する。この様子を図30のタイミングチャートに示す。図30では、端末1が音声フレームと多重して送信したビデオフレーム1に伝送エラーが発生し、端末2がこれを受信後、誤りを検出してビデオフレーム1のリジェクトを返送している。図30において、ビデオフレームに印された数字

はフレーム番号、1+Rはフレーム番号1のリジェクトを示している。このリジェクトは、図30の場合、ビデオフレーム5を送信中に端末1に受信される。端末1は、即座に再送を実行すべきであるが、次のビデオフレームを格納する多重化フレームの多重化構造は、ビデオフレーム1を伝送した多重化フレームの多重化構造とは異なるので、ビデオフレーム1の再送は行えない。そのため、ビデオフレーム1の再送は、次の多重化フレームのビデオ領域まで待たされる。

【0021】また、1つの多重化フレームに複数の音声フレームが多重される場合には、複数のフレームの内、いくつかが無音フレームであるかによって多重されるビデオフレームの大きさが変わるため、同じ多重化フレームを待つことにより発生する遅延ジッタは、より大きくなる。

【0022】第2の課題は、ヘッダを多重化フレームの前後に配置した場合に、冗長度が高くなってしまうことである。従来、ヘッダには誤り訂正のための冗長ビットである誤り訂正符号部が存在するが、ヘッダを多重化フレームの前後に配置した場合、ヘッダが占めるビット数は単純に2倍となり、冗長ビット数も2倍となってしまう。

【0023】誤りがバースト的に発生する無線通信において、ヘッダを多重化フレームの前後に離して2つ配置することによる効果は非常に大きい。例えば、80ビットの多重化フレームをPHSで伝送した際、15ビットのヘッダを多重化フレームの前後に2つ配置したときのヘッダのエラー率は、15ビットのヘッダを1つだけ配置したときの1/10以下となる。一方、31ビットのヘッダを1つだけ配置したときのヘッダのエラー率は、15ビットのヘッダを1つだけ配置したときの1/2程度でしかない。

【0024】このように、誤りがバースト的に発生する無線通信において、ヘッダを多重化フレームの前後に離して2つ配置することによる効果は非常に大きいが、冗長度が2倍になってしまうという課題が生じる。

【0025】前述したように、図23は、ヘッダをフレームの前後に配置するフォーマットへ変更するときのシーケンスを示しているが、カウンタ(HC)を挿入する可能性がある状況下では、ヘッダを最低限、多重化情報部、カウンタ、誤り検出符号部が格納できるサイズにしておく必要があるため、図24のように2バイト必要となる。しかし、カウンタ(HC)のない状況で常に2バイトのヘッダを用いては、冗長度が増してしまうことになる。

【0026】ところで、H. 223/Annex Aの“6 December 1996 Draft”のビデオフレームには、再送要求されたビデオパケットが小さく、多重化層から与えられたビデオフレームのサイズに満たない場合に、バイト単位でダミーのビットをスタッ

フするスタッフ領域が設けられている。このスタッフ領域について以下に説明する。

【0027】スタッフ領域の有無は、図31に示すビデオフレームのARQヘッダのForward Control FieldのスタッフィングタイプSTによって示される(H. 223/Annex Aの“6 December 1996 Draft”では、図27に示したPTがなくなり、常にBackward Control Fieldが存在する)。スタッフ領域は、図32に示すように、ARQヘッダのすぐ後ろに続き、少なくとも1バイト存在する。スタッフ領域は、CBSとLBSの2種のスタッフィングメッセージから構成され、CBS“00000000”は、次のバイトもスタッフ領域が続くことを示し、LBS“11111111”は、このバイトでスタッフ領域が終わることを示している。受信側では、スタッフされたCBS、LBSのメッセージを廃棄する。

【0028】また、H. 223/Annex Aのビデオフレームには、再送要求されたビデオパケットが大きく、多重化層から与えられたビデオフレームのサイズに入りきらない場合に、ビデオパケットを分割して送るための分割パケット送信メッセージが設けられている。この分割パケット送信メッセージについて以下に説明する。

【0029】図32に示したビデオフレームのARQヘッダのBackward Control Fieldの制御コマンドSMの一部を図31に示す。リジェクトメッセージ中のN(R)は、リジェクトで再送を要求するフレーム番号である。分割パケット送信メッセージ中のN(S)は、複数パケットに分割されたそれぞれに付されるサブフレーム番号である。

【0030】上記2つの機能を用いることにより、音声を多重したため伝送できなかったサイズの大きなビデオパケットを、図33に示すように2つ以上に分割し、満たない部分にビットをスタッフィングすることで、音声と多重して伝送することが考えられる。

【0031】図34は、この分割パケットを用いた多重伝送の処理動作を示すフローチャートである。この図34にを参照して、分割パケットを用いた多重伝送について説明する。再送要求されたフレームは、再送待ちキューに入れられる。次に送信するビデオフレームに多重化する音声フレームがあるかどうかを判断し(ステップS4201)、音声フレームがある場合はビデオフレームのサイズが小さくなるので、再送待ちキューに再送ビデオフレームがない場合は(ステップS4220)、初送のサイズの小さいビデオフレームを送信する(ステップS4211)。再送待ちキューに再送ビデオフレームがある場合は、そのサイズの大小を判断し(S4221)、ビデオフレームに入る場合はそれを送信し(ステップS4204)、大きくて入らない場合は、2つに分

割して、その 1 つめの再送ビデオフレーム (1) を送信する (ステップ S 4 2 0 7) 。多重化する音声フレームがない場合はビデオフレームのサイズが大きくなるので、再送待ちキューに再送ビデオフレームがない場合は (ステップ S 4 2 2 2) 、初送のサイズの大きいビデオフレームを送信する (ステップ S 4 2 1 9) 。再送待ちキューに再送ビデオフレームがある場合は、そのサイズの大小を判断し (ステップ S 4 2 2 3) 、ビデオフレームと同じ大きさの場合はそれを送信し (ステップ S 4 2 1 4) 、小さい場合は、ビットをスタップして送信する (ステップ S 4 2 1 6) 。

【 0 0 3 2 】図 3 5 は、上記の分割パケットを用いた多重伝送の処理動作を示すタイミングチャートである。図 3 5 では、端末 1 が音声フレームと多重して送信したビデオフレーム 3 に伝送エラーが発生し、端末 2 はこれを受信後、誤りを検出してビデオフレーム 3 のリジェクトを返送する。図 3 5 において、V i d e o 3 はフレーム番号 3 のビデオフレーム、R 3 はフレーム番号 3 に対するリジェクトを示している。このリジェクトは図 3 5 のタイミングの場合、ビデオフレーム 7 を送信中に端末 1

に受信される。端末 1 は、多重する音声フレームがあるため、V i d e o 3 を V i d e o 3 (1) と V i d e o 3 (2) に分割し、まず V i d e o 3 (1) を送信し、V i d e o 3 (2) を再送待ちキューの先頭に戻す。そして、次のビデオフレームで V i d e o 3 (2) にビットをスタップして送信する。

【 0 0 3 3 】しかしながら、図 3 3 や図 3 5 のように分割すると、ビットがスタッピングされた分、伝送効率が悪くなるという新たな課題が生じる。

【 0 0 3 4 】それ故に、本発明の目的は、再送遅延によるジッタを効果的に吸収し得る再送遅延ジッタ吸収方法を提供することである。

【 0 0 3 5 】

【課題を解決するための手段および発明の効果】第 1 の発明は、フレーム番号と誤り検出符号とが付加された固定長のフレームを用いてデータを双方向で伝送する際に、受信フレームに誤りが検出された場合、送信フレームのデータ領域内に確保された特定領域を用いて、誤まりが検出されたフレームのフレーム番号とリジェクトコマンドとを返送することにより、再送を要求する再送制御方法において、受信フレームに誤りのあることが検出されない場合であっても、特定領域を用いて、送信フレームのフレーム番号を送信することを特徴とする。

【 0 0 3 6 】上記のように、第 1 の発明によれば、受信フレームに誤りが検出されず、リジェクトコマンドを返送する必要がない場合にも、送信フレームのデータ領域内に確保された特定領域 (例えば、Backward Control Field) を用いて送信フレームのフレーム番号を送信することにより、伝送誤りに対する耐性を高くし、リジェクトの素早い返送を可能としてい

る。その結果、網遅延の大きな環境でも再送によるビデオの遅延を小さく抑えることができる。

【 0 0 3 7 】第 2 の発明は、第 1 の発明において、伝送エラー率または再送の頻度が予め定める所定のしきい値を下回る場合であって、受信フレームに誤りのあることが検出されない場合には、特定領域を用いて行う送信フレームのフレーム番号の送信を停止することを特徴とする。

【 0 0 3 8 】上記のように、第 2 の発明によれば、伝送エラー率または再送の頻度が予め定める所定のしきい値を下回る場合には、送信フレームのフレーム番号を 2 重に送る必要がないので、このような場合には、特定領域を用いて行う送信フレームのフレーム番号の送信を停止することにより、送信フレーム番号の 2 重伝送による伝送効率の低下を極力抑えるようにしている。

【 0 0 3 9 】第 3 の発明は、第 1 または第 2 の発明において、特定領域を用いて送信フレームのフレーム番号を送信する場合に、リジェクトコマンドと同じコード体系を有し、当該フレーム番号が送信フレーム番号であることを示すコードと一緒に送信することを特徴とする。

【 0 0 4 0 】上記のように、第 3 の発明によれば、送信フレームのフレーム番号を 2 重に送る場合、特定領域に格納されたフレーム番号が送信フレーム番号であることを示すコードと一緒に送信することにより、受信側で容易に送信フレーム番号であると認識できるようにしている。

【 0 0 4 1 】第 4 の発明は、第 1 ~ 3 のいずれかの発明において、特定領域をデータ領域の末尾に配置したことを特徴とする。

【 0 0 4 2 】PHS や無線データ通信における特性として、バースト的に誤りが発生しやすいので、フレーム番号を隣接させて二重に伝送しても、両方に誤りが発生する確率が高く、誤りなくフレーム番号を送信できる確率は、2 倍程度にしか上がらない。しかし、上記第 4 の発明のように、フレーム番号を間隔を空けて二重に伝送すると、誤りなくフレーム番号を送信できる確率は、単一のヘッダの場合に比べて飛躍的に向上する。これにより、フレーム番号を隣接させて二重に伝送する場合に比べて、冗長度は同じままにして情報の誤り耐性を高めることができ、リジェクトを早く返送できる確率が高くなる。

【 0 0 4 3 】第 5 の発明は、フレーム番号と誤り検出符号とが付加された固定長のフレームを用いてデータを双方向で伝送する際に、受信フレームに誤りが検出された場合、送信フレームのデータ領域内に確保された特定領域を用いて、誤まりが検出されたフレームのフレーム番号とリジェクトコマンドとを返送することにより、再送を要求する再送制御方法において、受信フレームに誤りのあることが検出されない場合であっても、特定領域を用いて、前回再送を要求したフレームのフレーム番号と

リジェクトコマンドとを繰り返し再送信することの特徴とする。

【 0 0 4 4 】 リジェクトを一度しか送らない従来の方式の場合、リジェクトにエラーが発生すると、リジェクトを返送した側で起動しておいたタイマーのタイムアウトを待って再度リジェクトを返送するため、再送遅延が膨大になる。これに対し、上記第 5 の発明によれば、同じリジェクトを複数回連続して送るようにしているため、リジェクトに誤りが発生しても、次のリジェクトに誤りがなければ、タイムアウトを待つよりもいち早く再送フレームを得ることができる。その結果、再送によるビデオの遅延を小さく抑えることができる。

【 0 0 4 5 】 第 6 の発明は、第 5 の発明において、伝送エラー率または再送の頻度が予め定める所定のしきい値を下回る場合であって、受信フレームに誤りのあることが検出されない場合には、特定領域を用いて行う前回再送を要求したフレームのフレーム番号とリジェクトコマンドの再送信を停止することの特徴とする。

【 0 0 4 6 】 上記のように、第 6 の発明によれば、伝送エラー率または再送の頻度が予め定める所定のしきい値を下回る場合には、送信したリジェクトに誤りが発生する可能性が小さいので、このような場合には、特定領域を用いて行うリジェクトの送信を停止することにより、リジェクトの連続送信による伝送効率の低下を極力抑えるようにしている。

【 0 0 4 7 】 第 7 の発明は、第 5 または第 6 の発明において、再送信するリジェクトコマンドとして、最初に送信したリジェクトコマンドと異なるコードを用いることを特徴とする。

【 0 0 4 8 】 上記のように、第 7 の発明によれば、再送信するリジェクトコマンドとして、最初に送信したリジェクトコマンドと異なるコードを用いるようにしているので、送信側は、到着したリジェクトコマンドが、最初に送信されたリジェクトコマンドか再送信されたリジェクトコマンドかを識別できる。

【 0 0 4 9 】 第 8 の発明は、フレーム番号と誤り検出符号とが付加された固定長のフレームを用いてデータを双方向で伝送する際に、受信フレームに誤りが検出された場合、送信フレームのデータ領域内に確保された特定領域を用いて、誤まりが検出されたフレームのフレーム番号とリジェクトコマンドとを返送することにより、再送を要求する再送制御方法において、受信フレームに誤りのあることが検出されない場合であっても、特定領域を用いて、最も古い未到着フレームのフレーム番号とリジェクトコマンドとを送信することの特徴とする。

【 0 0 5 0 】 上記のように、第 8 の発明によれば、受信フレームに誤りが検出されず、リジェクトコマンドを返送する必要がない場合にも、送信フレームのデータ領域内に確保された特定領域（例えば、Backward Control Field）を用いて最も古い未到着

フレームのフレーム番号とリジェクトコマンドとを送信することにより、相手側にモジュロが一回転するおそれがあるか否かを伝えることができる。

【 0 0 5 1 】 第 9 の発明は、第 8 の発明において、リジェクトコマンドと共に最も古い未到着フレームのフレーム番号を受信したとき、当該受信したフレーム番号に基づいて、送信可能なフレーム番号を算出することの特徴とする。

【 0 0 5 2 】 上記のように、第 9 の発明によれば、リジェクトコマンドと共に最も古い未到着フレームのフレーム番号を受信したとき、当該受信したフレーム番号に基づいて、送信可能なフレーム番号を算出するようにしているので、モジュロが一回転することを防ぐことができ、フレーム順序がおかしくなり初期化からやりなおすために発生するビデオの遅延と、多重化構造の違いから起こる再送待ちとをなくすことが出来る。

【 0 0 5 3 】 第 1 0 の発明は、第 8 または第 9 の発明において、再送要求したフレームが全て到着している場合であって、受信フレームに誤りのあることが検出されない場合には、特定領域を用いて、リジェクトコマンド以外の所定のコマンドを送信することの特徴とする。

【 0 0 5 4 】 上記のように、第 1 0 の発明によれば、再送要求したフレームが全て到着している場合であって、受信フレームに誤りのあることが検出されない場合には、特定領域を用いてリジェクトコマンド以外のコマンドを送信することにより、無駄なデータの送信を無くすようにしている。

【 0 0 5 5 】 第 1 1 の発明は、第 8 または第 9 の発明において、再送要求したフレームが全て到着している場合であって、受信フレームに誤りのあることが検出されない場合には、特定領域を用いて、送信フレームのフレーム番号と、リジェクトコマンドと同じコード体系を有し、当該フレーム番号が送信フレーム番号であることを示すコードとを送信することの特徴とする。

【 0 0 5 6 】 上記のように、第 1 1 の発明によれば、再送要求したフレームが全て到着している場合であって、受信フレームに誤りのあることが検出されない場合には、特定領域を用いて送信フレームのフレーム番号と、当該フレーム番号が送信フレーム番号であることを示すコードとを送信するようにしているので、伝送誤りに対する耐性を高くし、リジェクトの素早い返送を可能としている。その結果、網遅延の大きな環境でも再送によるビデオの遅延を小さく抑えることができる。

【 0 0 5 7 】 第 1 2 の発明は、フレーム番号と誤り検出符号とが付加された固定長のフレームを用いてデータを双方向で伝送する際に、受信フレームに誤りが検出された場合、誤まりが検出されたフレームのフレーム番号とリジェクトコマンドとを返送することにより、再送を要求する再送制御方法において、送信すべきフレームが存在する場合、所定の情報を格納するための特定領域を当

該フレームの前後に二重に配置し、受信フレームに誤りのあることが検出されない場合は、特定領域を用いて、送信フレームのフレーム番号を送信し、受信フレームに誤りのあることが検出された場合は、特定領域を用いて、送信フレームのフレーム番号と、誤まりが検出されたフレームのフレーム番号と、リジェクトコマンドとを送信することを特徴とする。

【0058】上記のように、第12の発明によれば、所定の情報を格納するための特定領域を送信フレームの前後に間隔を空けて二重に配置しているもので、PHSや無線データ通信におけるバースト誤りに対して強い情報伝送が可能となる。

【0059】第13の発明は、第12の発明において、特定領域に格納された送信フレームのフレーム番号には、誤り訂正用の冗長符号が付加されており、受信フレームに誤りが検出された場合、誤り訂正用の冗長符号を短縮化してできた特定領域の空き部分に、誤まりが検出されたフレームのフレーム番号とリジェクトコマンドとを格納することを特徴とする。

【0060】上記のように、第13の発明によれば、誤り訂正用の冗長符号を短縮化してできた特定領域の空き部分に、誤まりが検出されたフレームのフレーム番号とリジェクトコマンドとを格納するようにしているので、送信フレームのオーバーヘッドを少なくすることができる。

【0061】第14の発明は、 n 、 m をいずれも正の整数とし、 $n < m$ の関係が成立する場合、 m 個の多重化フレームからなる基本多重化フレーム列の内、 n 個の多重化フレームに音声フレームを多重して伝送するか、または1つの多重化フレームに n 個の音声フレームを多重して伝送する際に、多重化フレーム内の音声フレームが格納される以外の領域には、少なくともフレーム番号と誤り検出符号の付いた半固定長のビデオフレームが格納されており、受信フレームに誤りが検出された場合、当該誤りの検出された受信フレームに格納されているビデオフレームが再送されるような多重伝送システムにおいて、多重する音声フレームの種類やフレーム数に応じて、異なるビデオフレームのフレーム長毎に異なる再送キューを準備しておき、ビデオフレームを再送する際に、再送に用いる多重化フレーム内のビデオフレーム長と対応した再送キューに再送待ちがあれば、当該再送待ちのフレームを再送し、再送待ちがなければ、当該ビデオフレーム長と同じ長さの新しいビデオフレームを送信することを特徴とする。

【0062】上記のように、第14の発明によれば、ビデオパケットを分割したときにビットをスタッフィングすることによって生じる伝送効率の低下を防ぐことができる。

【0063】第15の発明は、第14の発明において、再送キューにたまっている再送待ちフレーム数に対し

て、予めしきい値を設けておき、再送キューにたまっている再送待ちフレーム数がしきい値を越えた場合であって、再送待ちのフレームのフレーム長が再送に用いる多重化フレーム内のビデオフレーム長よりも小さい場合は、不足部分をスタッフィングすることにより当該再送待ちフレームを送信し、再送待ちのフレームのフレーム長が再送に用いる多重化フレーム内のビデオフレーム長よりも大きい場合は、当該再送待ちフレームを分割することにより当該再送待ちフレームを送信することを特徴とする。

【0064】上記のように、第15の発明によれば、むやみにビデオパケットを分割し、ビットをスタッフィングすることによって生じる伝送効率の低下を防ぐことができ、また、特定の再送待ちキューに再送ビデオフレームが溜まることによって生じる再送遅延ジッタを防ぐことができる。

【0065】第16の発明は、第14の発明において、再送キューにたまっている再送待ちフレーム数に対して、予めしきい値を設けておき、再送待ちフレーム数がしきい値を越えた場合であって、再送待ちのフレームのフレーム長が再送に用いる多重化フレーム内のビデオフレーム長よりも小さい場合は、不足部分をデータフレーム領域またはダミー領域と定義して他の種類のデータを格納することで当該再送待ちフレームを送信し、再送待ちのフレームのフレーム長が再送に用いる多重化フレーム内のビデオフレーム長よりも大きい場合は、当該再送待ちフレームを分割することにより当該再送待ちフレームを送信することを特徴とする。

【0066】上記のように、第16の発明によれば、むやみにビデオパケットを分割し、ビットをスタッフィングすることによって生じる伝送効率の低下を防ぐことができ、また、特定の再送待ちキューに再送ビデオフレームが溜まることによって生じる再送遅延ジッタを防ぐことができる。

【0067】第17の発明は、フレーム番号と誤り検出符号とが付加された第1～第 k のデータフレーム(k は2以上の整数)とを多重化フレームによって多重伝送する際に、受信側で第1のデータフレームの誤りなく受信されたフレーム番号に抜けが検出されたとき、当該データフレームを再送するような多重伝送システムにおいて、多重化フレームの多重化構造を示す多重化情報に誤り検出符号が付加された第1のヘッダを、当該多重化フレームの前後に配置したことを特徴とする。

【0068】上記のように、第17の発明によれば、多重化フレームの前後に第1のヘッダを配置するようにしたので、PHSや無線データ通信におけるバースト誤りに対して強い情報伝送が可能となる。

【0069】第18の発明は、第17の発明において、初期状態では、多重化情報に誤り検出符号が付加され、これらに誤り訂正のための冗長ビットが付加された第2

のヘッダを多重化フレームの先頭にだけ配置し、多重化情報に多重化フレームの設定の変更タイミングを知らせるためのカウンタが付加され、これら多重化情報およびカウンタに誤り検出符号が付加され、これらに誤り訂正用の冗長ビットが付加され、第2のヘッダと同じビット数を有する第3のヘッダを多重化フレームの先頭にだけ配置し、設定の変更と同時に第1のヘッダを多重化フレームの前後に配置することを特徴とする。

【0070】通常、多重化フレームの設定の変更は、初期化の際にのみ行えば十分な事が多い。そこで、上記第21の発明では、初期設定のときのみ誤り訂正用冗長分の付いたヘッダで設定を行い、設定完了後は誤り訂正用冗長分の無いヘッダを多重化フレームの前後に配置し、オーバーヘッドを増やすことなくヘッダの誤り率を低減している。このように、第18の発明によれば、ヘッダの誤り率を低減することにより、オーバーヘッドを増やすことなく、伝送データの破棄による再送遅延を低減することができる。

【0071】第19の発明は、フレーム番号と誤り検出符号とが付加された第1～第kのデータフレーム（kは2以上の整数）とを多重化フレームによって多重伝送する際に、受信側で第1のデータフレームの誤りなく受信されたフレーム番号に抜けが検出されたとき、当該データフレームを再送するような多重伝送システムにおいて、多重化フレームの多重化構造を示す多重化情報に誤り検出符号が付加された第1のヘッダと、当該多重化情報に誤り検出符号が付加され、これらに誤り訂正のための冗長ビットが付加された第2のヘッダとの内、いずれか一方を多重化フレームの前に配置し、いずれか他方を多重化フレームの後ろに配置したことを特徴とする。

【0072】第20の発明は、第19の発明において、多重化フレームの設定を変更する時、第2のヘッダを、多重化情報に多重化フレームの設定の変更タイミングを知らせるためのカウンタが付加され、これら多重化情報およびカウンタに誤り検出符号が付加され、さらにこれらに誤り訂正用の冗長ビットが付加され、第2のヘッダと同じビット数を有する第3のヘッダに置き換えることを特徴とする。

【0073】上記のように、第19および20の発明によれば、ヘッダの誤り率を低減することにより、伝送データの破棄による再送遅延を低減しつつ、設定の変更が可能でかつ従来よりオーバーヘッドを減らすことができる。

【0074】第21の発明は、第19の発明において、第2のヘッダに、多重化フレームの前方または後方にある場合にのみ有効な情報を含ませたことを特徴とする。

【0075】第22の発明は、フレーム番号と誤り検出符号とが付加された第1～第kのデータフレーム（kは2以上の整数）とを多重化フレームによって多重伝送する際に、受信側で第1のデータフレームの誤りなく受信

されたフレーム番号に抜けが検出されたとき、当該データフレームを再送するような多重伝送システムにおいて、多重化フレームの多重化構造を示す多重化情報に誤り検出符号が付加された第1のヘッダを、当該多重化フレームの前または前後に配置し、多重化情報に多重化フレームの設定の変更タイミングを知らせるためのカウンタが付加され、これら多重化情報およびカウンタに誤り検出符号が付加され、これらに誤り訂正用の冗長ビットが付加された第1のヘッダと異なるビット数の第3のヘッダを多重化フレームの前または前後に配置したことを特徴とする。

【0076】第23の発明は、第22の発明において、第1のヘッダが多重化フレームの前後に配置されている状態で、多重化フレームの設定を変更する時、いずれか一方の第1のヘッダを第3のヘッダに置き換えることを特徴とする。

【0077】第24の発明は、多重化フレームに少なくともビデオフレームとデータフレームとを多重して伝送する際に、ビデオフレームのフレーム番号および／またはビデオフレームの監視メッセージを、データフレームとして多重伝送することを特徴とする。

【0078】上記のように、第24の発明によれば、ビデオフレームのフレーム番号および／またはビデオフレームの監視メッセージを、データフレーム内に多重化して2重伝送することにより、データフレームを有効に活用できると共に、ビデオフレームのヘッダおよび監視フレームのエラー耐性を強化することができる。

【0079】第25の発明は、第24の発明において、データフレームとして受信したビデオフレームのフレーム番号および／またはビデオフレームの監視メッセージを、これらと同じ多重化フレームに多重されているビデオフレームまたはその監視メッセージの処理に利用することを特徴とする。

【0080】第26の発明は、多重化フレームに少なくともビデオフレームと制御フレームとを多重して伝送する際に、ビデオフレームのフレーム番号および／またはビデオフレームの監視メッセージを、制御フレームとして多重伝送することを特徴とする。

【0081】上記のように、第26の発明によれば、ビデオフレームのフレーム番号および／またはビデオフレームの監視メッセージを、制御フレーム内に多重化して2重伝送することにより、制御フレームを有効に活用できると共に、ビデオフレームのヘッダおよび監視フレームのエラー耐性を強化することができる。

【0082】第27の発明は、第26の発明において、制御フレームとして受信したビデオフレームのフレーム番号および／またはビデオフレームの監視メッセージを、これらと同じ多重化フレームに多重されているビデオフレームまたはその監視メッセージの処理に利用することを特徴とする。

10

20

30

40

50

【0083】

【発明の実施の形態】（第1の実施形態）図1は、本発明の第1の実施形態に係る再送遅延ジッタ吸収方法を説明するためのタイミングチャートである。この第1の実施形態では、フレーム番号と誤り検出符号の付いた固定長のフレームでデータを双方向に伝送し、受信フレームに誤りが検出された場合に、送信フレームのデータ領域を一定量減じた領域で、誤り検出されたフレームのフレーム番号とリジェクトコマンドとを返送する再送制御方法において、フレーム番号とリジェクトコマンドとを返送する必要がない場合でも、データ領域を一定量減じた領域で送信フレームのフレーム番号を送信することにより、送信したビデオフレームの再送と、受信時に誤りを検出したビデオフレームに対するリジェクトとを同時に返送できるようにしている。

【0084】図1において、端末1および2は、Backward Control Fieldの領域に、Forward Control Fieldと同じく、送信しているビデオフレームの順方向の制御情報を格納してビデオフレームを送信している。端末2が送信したビデオフレーム1に伝送エラーが発生すると、端末1は、ビデオフレーム6のBackward Control Fieldで、ビデオ1のリジェクトを返送する。このように、リジェクトを返送する場合は、Backward Control Fieldが存在する。端末2は、ビデオ1のリジェクトを受信してビデオ1の再送を行おうとするが、多重化構造の違いから再送待ちが発生する。この再送待ちの間に端末1が送信したビデオフレーム7に誤りが発生すると、端末2の受信処理がこれを検出する。応じて、端末2は、端末2の送信処理に示された多重化フレーム列の最後の多重化フレームで、ビデオフレーム1の再送と、誤りを検出したビデオフレーム7に対するリジェクトとを同時に返送できる。

【0085】上記のように、常にBackward Control Fieldの領域をビデオフレーム以外の情報伝送のために空けていることは、伝送効率の面ではマイナスになるが、この空き領域を利用してフレーム番号を二重に伝送していることで、伝送誤りに対して2倍の強さを発揮する。H. 223/Annex AのようにForward Control Fieldにも誤り検出符号を有している場合、受信したビデオフレームのビデオデータに誤りが検出されても、フレーム番号に誤りがなければ、即座にリジェクトを返送できる。しかし、フレーム番号に誤りが検出されたフレームは廃棄され、フレーム番号に誤りが無い次のフレームを受信した時点で番号抜けを検出し、その時点で初めてリジェクトが返送されることになる。つまり、フレーム番号を2重に持つことは、リジェクトを早く返送できる確率が2倍になることを意味する。

【0086】以上のように、第1の実施形態では、リジ

ェクトコマンドを返送する必要がない場合にもBackward Control Fieldを有効に利用し、ビデオフレームの再送遅延ジッタを吸収しつつ、再送の発生を低く抑えることにより、網遅延の大きな環境でも再送によるビデオの遅延を小さく抑えることが可能となる。

【0087】なお、本実施形態は、エラーが少ない場合には、伝送効率の低下というマイナス面のみがあらわれるため、エラーの少ない場合には、Backward Control Fieldの領域をビデオフレーム格納のために割り振るようにしてもよい。この場合の判定基準となるエラー率は、PHSなどの通信機から入手しても良いし、多重化フレームやビデオフレームの誤り頻度から求めてもよいし、ビデオフレームの再送要求の頻度から求めてもよい。

【0088】また、Backward Control FieldでForward Control Fieldの情報を2重に伝送する場合には、従来の技術で説明したSM（図27参照）で、そのフィールドの情報である旨のコードを伝送するとよい。

【0089】さらに、ビデオの再送方式としては、ここではS-Rej方式としているが、FECと組み合わせたハイブリットARQ方式に本発明を適用した場合においても、上記と同様の効果が奏される。

【0090】（第2の実施形態）図2は、本発明の第2の実施形態に係る再送遅延ジッタ吸収方法を説明するためのタイミングチャートである。この第2の実施形態では、前述した第1の実施形態がBackward Control FieldでForward Control Fieldの情報を2重に伝送する代わりに、以前に返送したリジェクトを、リジェクトが更新されるまで、Backward Control Fieldで送り続けるようにしている。これにより、送信したビデオフレームの再送と、受信時に誤りを検出したビデオフレームに対するリジェクトとを、同時に返送することが可能となる。リジェクトを一度しか送らない従来の方式の場合、リジェクトにエラーが発生すると、リジェクトを返送した側で起動しておいたタイマーのタイムアウトを待つて再度リジェクトを返送するため、再送遅延が膨大になる。これに対し、第2の実施形態では、同じリジェクトを複数回連続して送るようにしているため、リジェクトに誤りが発生しても、次のリジェクトに誤りがなければ、タイムアウトを待つよりもいち早く再送フレームを得ることができる。

【0091】以上のように、第2の実施形態では、リジェクトコマンドを返送する必要がない場合にもBackward Control Fieldを有効に利用し、ビデオフレームの再送遅延ジッタを吸収しつつ、再送の発生を低く抑えることにより、網遅延の大きな環境

でも再送によるビデオの遅延を小さく抑えることが可能となる。

【0092】なお、第2の実施形態は、エラーが少ない場合には、伝送効率の低下というマイナス面のみがあらわれるため、エラーの少ない場合には、Backward Control Fieldの領域をビデオフレーム格納のために割り振るようにしてもよい。この場合の判定基準となるエラー率は、PHSなどの通信機から入手しても良いし、多重化フレームやビデオフレームの誤り頻度から求めてもよいし、ビデオフレームの再送要求の頻度から求めてもよい。

【0093】また、一回もリジェクトを返送していない間は、Backward Control Fieldの領域でForward Control Fieldの情報を2重に伝送するようにしてもかまわない。

【0094】また、Backward Control Fieldで以前のリジェクトの情報を伝送する場合には、従来の技術で説明したSM(図27参照)で、そのフィールドに格納されているリジェクトが、以前に送ったリジェクトのリピートの情報である旨のコードを伝送するようにするとよい。

【0095】さらに、ビデオの再送方式としては、ここではS-Rej方式としているが、FECと組み合わせたハイブリットARQ方式に本発明を適用した場合においても、上記と同様の効果が奏される。

【0096】(第3の実施形態)図3は、本発明の第3の実施形態に係る再送遅延ジッタ吸収方法を説明するためのタイミングチャートである。前述した第1の実施形態では、Backward Control FieldでForward Control Fieldの情報を2重に伝送するようにしていたが、この第3の実施形態では、Backward Control Fieldで、最古の未到着フレームのフレーム番号とリジェクトとを、最古の未到着フレームを受信するまで送り続けることにより、モジュロが一回転することによる不都合を防ぐようにしている。「従来技術および本発明が解決しようとする課題」の欄で説明したように、最古の未到着フレームを待っているときに、同じフレームのリジェクトが繰り返され、モジュロが一回転すると、フレーム順序がおかしくなり、再度送信を初期化してやり直す必要がある。この場合、ビデオに大きな遅延が発生する。本実施形態では、受信側で未到着のフレームが存在する場合、そのうちの最古のフレームのフレーム番号を送信側に送り続け、送信側では、送信フレームのフレーム番号が(当該フレーム番号-1)になったら、新しいフレームの送信を停止する。これにより、モジュロが一回転することを防ぐことができ、フレーム順序がおかしくなり初期化からやりなおすために発生するビデオの遅延と、多重化構造の違いから起こる再送待ちとをなくすることが出来る。

【0097】未到着フレームの通知は、伝送誤りにより送信側に届かない場合があるため、受信フレームの再送を要求するリジェクトコマンドやその他の必要なコマンドを返送する必要がある場合は、常に通知しておくことが望ましい。また、それまで通知していた最古の未到着フレームを受信した場合、それに続く未受信フレームがある場合には、そのフレーム番号を引き続き通知する。

【0098】また、新しいフレームの送信を停止した場合の送信の再開や、停止する必要が無いことを送信側で知るために、一度も伝送エラーが発生していない間、またはリジェクトを返送したフレームがすべて誤りなく再送された場合、Backward Control Fieldの領域でリジェクト以外のコマンド、例えばForward Control Fieldの情報を2重に伝送するか、または伝送するコマンドがない旨のコマンドを伝送する。ただし、伝送するコマンドがない旨のコマンドを伝送すると効率は低下する。送信側では、これを受信すると送信を再開し、再び最古の未到着フレームの通知があるまで送信を停止する必要が無い。

【0099】以上のように、第3の実施形態によれば、リジェクトコマンドを返送する必要がある場合にもBackward Control Fieldを有効に利用し、網遅延の大きな環境でも再送によるビデオの遅延を小さく抑えつつモジュロの回転を防ぐことが可能となる。

【0100】なお、第3の実施形態では、エラーが少ない場合には、効率の低下というマイナス面のみがあらわれるため、エラーの少ない場合には、Backward Control Fieldの領域をビデオフレームに割り振るようにしてもよい。この場合の判断基準となるエラー率は、PHSなどの通信機から入手しても良いし、多重化フレームやビデオフレームの誤り頻度から求めてもよいし、ビデオフレームの再送要求の頻度から求めてもよい。

【0101】また、Backward Control Fieldで以前のリジェクトの情報を伝送する場合には、従来の技術で説明したSM(図27参照)で最古の未受信フレームの情報である旨のコードを伝送するとよい。

【0102】さらに、ビデオの再送方式としては、ここではS-Rej方式としているが、FECと組み合わせたハイブリットARQ方式に本発明を適用した場合においても、上記と同様の効果が奏される。

【0103】(第4の実施形態)図4は、本発明の第4の実施形態に係る再送遅延ジッタ吸収方法で用いられるビデオフレームヘッダの構成の一例を示す図である。図4において、本実施形態では、Backward Control Fieldの領域をビデオフレームの末尾に配置し、Backward情報が存在しない場合には、Backward Control Fieldの

領域にForward Control Fieldと同じく、送信しているビデオフレームの順方向の制御情報を格納してビデオフレームを送信するようにしている。

【0104】PHSや無線データ通信における特性として、バースト的に誤りが発生しやすいので、第1の実施形態のようにフレーム番号を並べて二重に伝送しても、両方に誤りが発生する確率が高く、誤りなくフレーム番号を送信できる確率は、2倍程度にしか上がらない。しかし、フレーム番号を間隔を空けて二重に伝送すると、誤りなくフレーム番号を送信できる確率は、単一のヘッダの場合に比べて2乗程度にすることが出来る。これにより、第1の実施形態に対して冗長度は同じままにして、Backward Control Fieldの情報が存在しない場合のForward Control Fieldの情報の誤り耐性を高め、リジェクトを早く返送できる確率が高くなる。

【0105】以上のように、第4の実施形態によれば、リジェクトコマンドを返送する必要がある場合にも、Backward Control Fieldを有効に利用することで、ビデオフレームの再送遅延ジッタを吸収し、再送の発生を低く抑えるようにしている。その結果、網遅延の大きな環境でも、再送によるビデオの遅延を小さく抑えることが可能となる。

【0106】なお、第4の実施形態では、エラーが少ない場合には、効率の低下というマイナス面のみがあらわれるため、エラーの少ない場合には、Backward Control Fieldの領域をビデオフレームに割り振るようにしてもよい。この場合の判断基準となるエラー率は、PHSなどの通信機から入手しても良いし、多重化フレームやビデオフレームの誤り頻度から求めてもよいし、ビデオフレームの再送要求の頻度から求めてもよい。

【0107】また、Backward Control FieldでForward Control Fieldの情報を2重に伝送する場合には、従来の技術で説明したSM(図27参照)でForward Control Fieldの情報である旨のコードを伝送するようにするとよい。

【0108】さらに、ビデオの再送方式としては、ここではS-Rej方式としているが、FECと組み合わせたハイブリットARQ方式に本発明を適用した場合においても、上記と同様の効果が奏される。

【0109】(第5の実施形態)図5は、本発明の第5の実施形態に係る再送遅延ジッタ吸収方法で用いられるビデオフレームヘッダの構成の一例を示す図である。図5において、第5の実施形態では、Forward Control FieldおよびBackward Control FieldのBCH部分を縮小し、Forward Control FieldのBCHであった領域にBackward Control Field

ldを配置し、Forward Control FieldとBackward Control Fieldとの組をビデオフレームの先頭と末尾に二重に配置することにより、ARQヘッダの誤り率を低減するようにしている。本実施形態では、BCHを小さくしたため誤り訂正能力が従来5Bitであったのに対し、1Bitと低下しているが、同じ情報を間隔を開けて配置しているために、バーストエラーの影響を受けにくくなっている。このため、第1の実施形態と同じオーバーヘッドながら、バーストエラーの多発する無線におけるデータ通信においては、ヘッダ情報が誤る確率はこちらの方が低くなる。また本実施形態の場合、送信フレーム番号のみならず、リジェクトされたフレームのフレーム番号も誤り耐性が向上し、リジェクト情報が誤ってしまいタイムアウトを待つことによる遅延が発生する確率を減らすことが出来る。

【0110】また、リジェクトを送信する必要がある場合には、Backward Control Fieldにて、第1の実施形態と同様に送信フレーム番号を通知したり、第3の実施形態と同様に最古の未受信フレームの番号を通知するようにしてもよい。

【0111】以上のように、第5の実施形態によれば、ビデオフレームの再送遅延ジッタを吸収しつつ、再送の発生を低く抑えることにより、網遅延の大きな環境でも再送によるビデオの遅延を小さく抑えることが可能となる。

【0112】なお、第5の実施形態では、エラーが少ない場合には、効率の低下というマイナス面のみがあらわれるため、エラーの少ない場合には、Backward Control Fieldの領域をビデオフレームに割り振るようにしてもよい。この場合の判断基準となるエラー率は、PHSなどの通信機から入手しても良いし、多重化フレームやビデオフレームの誤り頻度から求めてもよいし、ビデオフレームの再送要求の頻度から求めてもよい。

【0113】また、Backward Control FieldでForward Control Fieldの情報を2重に伝送する場合には、従来の技術で説明したSM(図27参照)でForward Control Fieldの情報である旨のコードを伝送するようにするとよい。

【0114】さらに、ビデオの再送方式としては、ここではS-Rej方式としているが、FECと組み合わせたハイブリットARQ方式に本発明を適用した場合においても、上記と同様の効果が奏される。

【0115】また、第5の実施形態では、BCH部分を小さくしたが、図6に示すように、Forward Control FieldとBackward control fieldとを、そのまま(すなわち、BCH部分を小さくすることなく)フレームの前後に二重に

配置してもバーストエラーに対して強い耐性が得られる。この場合、BCH部分はそのままなので誤り訂正能力は5 Bitあるが、ARQヘッダのオーバーヘッドが2倍になる。

【0116】また、第5の実施形態では、BCHを4 Bit付けたが、処理を軽くするためにBCHを付けなくてもよい。この場合、誤り訂正能力はなくなるものの、バーストエラーが支配的な環境においては、2重化したことによる誤りの軽減が期待でき、冗長分の低下の効果が発揮される。

【0117】なお、BCHを付けない場合には、図7に示すように、Forward Control Fieldを1.5バイト、Backward Control Fieldを1.5バイトとし、個々のARQヘッダの大きさを合計3バイトにしてオーバーヘッドを減らしてもよい。この場合、さらに2ビット余っている部分でBackward Control Field中のSMを拡張してもよいし、Forward Control FieldとBackward Control Fieldのシーケンス番号を1ビットずつ拡張してもよい。同様に、図5においても、Backward Control Field中のSMを1ビット拡張してもよいし、Forward Control FieldとBackward Control Fieldのシーケンス番号を1ビットずつ拡張してもよい。

【0118】（第6の実施形態）第6の実施形態では、ビデオパケットを分割することによる伝送効率の低下を防ぐために、再送待ちキューをサイズ別に2つつつ持っている。すなわち、本実施形態では、音声フレームを多重化していた再送ビデオフレーム用の再送待ちキュー（小）と、音声フレームを多重化していなかった再送ビデオフレーム用の再送待ちキュー（大）との2つを用意する。

【0119】第6の実施形態における処理動作のフローチャートを図8に示す。再送要求されたフレームは、その大きさに応じた再送待ちキューに入れられる。その後、次に送信すべきビデオフレームに多重化する音声フレームがあるかどうかを判断し（ステップS4401）、多重化する音声フレームがある場合は、ビデオフレームのサイズが小さくなるので、再送待ちキュー

（小）に再送ビデオフレームがあるか否かを判断する（ステップS4402）。再送待ちキュー（小）に再送ビデオフレームがない場合は、初送のサイズの小さいビデオフレームを送信し（ステップS4411）、再送待ちキュー（小）に再送ビデオフレームがある場合は、それを送信する（ステップS4404）。上記ステップS4401において、多重化する音声フレームがない場合は、ビデオフレームのサイズが大きくなるので、再送待ちキュー（大）に再送ビデオフレームがあるか否かを判断する（ステップS4412）。再送待ちキュー（大）

に再送ビデオフレームがない場合は、初送のサイズの大きいビデオフレームを送信し（ステップS4419）、再送待ちキュー（大）に再送ビデオフレームがある場合は、それを送信する（ステップS4414）。

【0120】第6の実施形態における処理動作のタイミングチャートを図9に示す。図9では、端末1が音声フレームと多重して送信したビデオフレーム3に伝送エラーが発生し、端末2はこれを受信後、誤りを検出してビデオフレーム3のリジェクトを返送する。図9において、Video3はフレーム番号3のビデオフレーム、R3はフレーム番号3に対するリジェクトを示している。このリジェクトは、図9のタイミングの場合、ビデオフレーム7を送信中に端末1に受信される。再送要求されたVideo3は、音声を多重化していなかったためサイズが大きいのので、再送待ちキュー（大）に入れられる。端末1が次に送信するビデオフレームは、多重化する音声フレームがあるため、Video3は再送されず、また再送待ちキュー（小）に再送ビデオフレームがないため、初送のVideo8を送信する。この場合、Video3は、次に多重化する音声がないときに再送される。

【0121】以上のように、第6の実施形態によれば、ビデオパケットを分割したときにビットをスタッフィングすることによって生じる伝送効率の低下を防ぐことができる。

【0122】なお、ここでは、有音区間での多重化フレームとして、3フレームに2フレームの割合で音声を多重化した例を示したが、2フレームに1フレームの割合で音声を多重化した多重化フレームでも、本発明は上記と同様に効果を発揮する。また、無音区間に背景音を送る場合などのように、異なるサイズの音声フレームが存在する場合においても、それらに応じたビデオフレームの長さ毎に異なる再送待ちキューを用いれば、本発明は上記と同様に効果を発揮する。

【0123】また、スタッフィングの代わりに、ダミーやデータを定義した多重化フレームを使用しても、本発明は同様に効果を発揮する。

【0124】さらに、ビデオの再送方式としては、ここではS-Rej方式としているが、FECと組み合わせたハイブリッドARQ方式に本発明を適用した場合においても、上記と同様の効果が奏される。

【0125】（第7の実施形態）前述した第6の実施形態によると、無音区間において音声が多重されないビデオフレームが連続した後、有音区間に入り、無音区間に再送要求された複数のサイズの大きなビデオフレームを有音区間に再送しなければならない場合、図10に示すように、再送待ちキュー（大）に再送ビデオフレームが溜まってしまい、大きな再送遅延ジッタが発生してしまう。第7の実施形態は、このような第6の実施形態で生じる課題を解決する。

【0126】第7の実施形態では、第6の実施形態と同様に、再送待ちキューとして、音声フレームを多重化していた再送ビデオフレーム用の再送待ちキュー（小）と、音声フレームを多重化していなかった再送ビデオフレーム用の再送待ちキュー（大）との2つを持っており、それぞれのキュー待ち数に、第1および第2のしきい値を設定しておく。

【0127】第7の実施形態における処理動作のフローチャートを図11に示す。再送要求されたフレームは、その大きさに応じた再送待ちキューに入れられる。その後、次に送信すべきビデオフレームに多重化する音声フレームがあるかどうかを判断し（ステップS4701）、多重化する音声フレームがある場合、再送待ちキュー（小）に再送ビデオフレームがあるか否かを判断する（ステップS4702）。再送待ちキュー（小）に再送ビデオフレームがないとき、再送待ちキュー（大）に再送ビデオフレームがあるか否かを判断する（ステップS4708）。再送待ちキュー（大）に再送ビデオフレームがある場合、再送ビデオフレーム（大）の数が、予め定めた第2のしきい値よりも大きい場合、再送待ちキュー（大）の先頭にある再送ビデオフレームを2つの再送ビデオフレームに分割し、1つめの再送ビデオフレーム（1）を送信し、2つめの再送ビデオフレーム（2）を再送待ちキュー（小）の先頭に戻す（ステップS4707）。

【0128】一方、上記ステップS4702において、再送待ちキュー（小）に再送ビデオフレームがある場合、その再送ビデオフレーム（小）の数が、予め定めた第1のしきい値よりも大きい場合、再送待ちキュー（大）の先頭にある再送ビデオフレームを2つの再送ビデオフレームに分割し、1つめの再送ビデオフレーム（1）を送信し、2つめの再送ビデオフレーム（2）を再送待ちキュー（小）の先頭に戻す（ステップS4707）。上記ステップS4703において、再送ビデオフレーム（小）の数が第1のしきい値よりも大きい場合、あるいは、上記ステップS4705において、再送ビデオフレーム（大）の数が第2のしきい値よりも小さい場合は、再送ビデオフレーム（小）を送信する（ステップS4704）。再送待ちキュー（大）（小）ともに再送ビデオフレームがない場合は、初送のビデオフレーム（小）を送信する（ステップS4711）。

【0129】ステップS4701において、多重化する音声フレームがない場合、再送待ちキュー（大）に再送

ビデオフレームがあるか否かを判断する（ステップS4712）。再送待ちキュー（大）に再送ビデオフレームがない場合、再送待ちキュー（小）に再送ビデオフレームがあるか否かを判断する（ステップS4712）。再送待ちキュー（小）に再送ビデオフレームがある場合、再送ビデオフレーム（小）の数が予め定めた第1のしきい値よりも大きい場合、その再送ビデオフレーム（小）にビットをスタップして送信する（ステップS4716）。また、上記ステップS4712において、再送待ちキュー（大）に再送ビデオフレームがある場合、再送ビデオフレーム（大）の数が予め定めた第2のしきい値よりも大きい場合、再送ビデオフレーム（小）の数が第1のしきい値よりも小さい場合、再送ビデオフレーム（小）の数が第1のしきい値よりも大きい場合、やはり再送ビデオフレーム（小）にビットをスタップして送信する（ステップS4716）。上記ステップS4713において、再送ビデオフレーム（大）の数が第2のしきい値よりも大きい場合、あるいは、上記ステップS4715において、再送ビデオフレーム（小）の数が第1のしきい値よりも小さい場合は、再送ビデオフレーム（大）を送信する（ステップS4714）。再送待ちキュー（大）（小）ともに再送ビデオフレームがない場合は、初送のビデオフレーム（大）を送信する（ステップS4719）。

【0130】第7の実施形態における処理動作のタイミングチャートを図12に示す。図12では、図11のフローチャートにおける第1および第2のしきい値を、共に2とする。

【0131】図12では、端末1が送信したビデオフレーム1、2および3（音声フレームが多重されていないビデオフレーム）に伝送エラーが発生し、端末2がこれを受信後、誤りを検出してビデオフレーム1、2および3のリジェクトを返送している。このVideo1に対するリジェクトは、図12のタイミングの場合、Video5を送信中に端末1に受信される。再送要求されたVideo1は、音声を多重化していなかったためサイズが大きいので、再送待ちキュー（大）に入れられる。端末1が次に送信するビデオフレームは、多重化する音声フレームがないため、Video1はすぐに再送される。次に、Video2に対するリジェクトは、Video1を再送中に端末1に受信される。再送要求されたVideo2は、音声を多重化していなかったためサイズが大きいので、再送待ちキュー（大）に入れられる。端末1が次に送信するビデオフレームは、多重化する音声フレームがあるため、Video2は再送されず、また、再送待ちキュー（小）に再送ビデオフレームがない

ため、初送の Video 6 が送信される。さらに、Video 3 に対するリジェクトは、Video 2 を再送中に端末 1 に受信される。再送要求された Video 3 は、音声を多重化していなかったためサイズが大きいので、再送待ちキュー（大）に入れられる。このとき、再送待ちキュー（大）には 2 つの再送ビデオフレームが溜まり、その数がしきい値を越えるので、次のビデオフレームには多重化する音声フレームがあってサイズが小さいが、Video 2 を Video 2 (1) と Video 2 (2) とに分割し、まず Video 2 (1) を次のビデオフレームで送信し、Video 2 (2) を再送待ちキュー（小）の先頭に戻す。次のビデオフレームは、多重化する音声がなく、どちらの再送待ちキューもしきい値を超えていないため、サイズの同じ Video 3 を再送する。そして、次のビデオフレームで Video 2 (2) にビットをスタップして送信する。

【0132】以上のように、第 7 の実施形態によれば、むやみにビデオパケットを分割し、ビットをスタッピングすることによって生じる伝送効率の低下を防ぐことができ、また、特定の再送待ちキューに再送ビデオフレームが溜まることによって生じる再送遅延ジッタを防ぐことができる。

【0133】なお、ここでは、有音区間での多重化フレームとして、3 フレームに 2 フレームの割合で音声を多重化した例を示したが、2 フレームに 1 フレームの割合で音声を多重化した多重化フレームでも、本発明は上記と同様に効果を発揮する。また、無音区間に背景音を送る場合などのように、異なるサイズの音声フレームが存在する場合においても、それらに応じたビデオフレームの長さ毎に異なる再送待ちキューを用いれば、本発明は上記と同様に効果を発揮する。

【0134】また、スタッピングの代わりに、ダミーやデータを定義した多重化フレームを使用しても、本発明は上記と同様に効果を発揮する。

【0135】また、ここでは、第 1 および第 2 のしきい値を共に 2 として説明したが、それぞれのしきい値は、多重化フレームの構造や無線の品質に応じて個別に設定すればよい。

【0136】さらに、ビデオの再送方式としては、ここでは S-R e j 方式としているが、F E C と組み合わせたハイブリッド A R Q 方式に本発明を適用した場合においても、上記と同様の効果が奏される。

【0137】（第 8 の実施形態）図 1 3 は、本発明の第 8 の実施形態に係る再送遅延ジッタ吸収方法で用いられるビデオフレームヘッダの構成の一例を示す図である。図 1 3 において、本実施形態では、多重化フレームのヘッダの B C H 部分を削除した第 1 のヘッダを、多重化フレームの先頭と末尾に二重に配置し、ヘッダの誤り率を低減している。本実施形態では、B C H を削除したため誤り訂正能力が無くなっているが、同じ情報を間隔を開

けて配置しているために、バーストエラーの影響を受けにくくなっている。このため、従来例の図 2 0 と同じオーバーヘッドながら、バーストエラーの多発する無線におけるデータ通信においては、ヘッダ情報が誤る確率はこちらの方が低くなる。

【0138】しかし、図 1 3 の構造では、設定の変更に必要なカウンタ（H C）を配置することができないため、図 1 4 のような変更の手順をとる。

【0139】図 1 4 の手順では、初期状態のときは、多重化情報に誤り検出符号を付加した後、これらに誤り訂正のための冗長ビットを付加した第 2 のヘッダを多重化フレームの先頭にだけ配置している。そして、ヘッダを変更するときに、変更タイミングを知らせるためのカウンタ（H C）を多重化情報に付加し、ヘッダ情報とカウンタ（H C）に誤り検出符号を付加した後、これらに誤り訂正用の冗長ビットを付加した第 2 のヘッダと同じビット数の第 3 の多重ヘッダを多重化フレームの先頭にだけ配置する。そして、設定の変更と同時に第 1 のヘッダを多重化フレームの前後に配置する。

【0140】従来技術では、設定の変更タイミングをとるためのカウンタ（H C）が不要なときには、その分のビットを誤り訂正用の冗長ビットに割り振ることによってヘッダ長を一定に保つようにしている。このように、ヘッダが 1 つのときに誤り訂正用の冗長ビットを増やすことは、ヘッダの誤る確率を低減し、伝送データの廃棄による再送遅延を低減できるが、本実施形態のようにヘッダを二重に配置する場合は、二重にすることによるヘッダの誤る確率の低減の効果が桁違いに大きいため、誤り訂正用の冗長分が余分となる。

【0141】通常、設定の変更は、初期化の際にのみ行えば十分な事が多い。そこで、本実施形態では、初期設定のときのみ誤り訂正用冗長分の付いたヘッダで設定を行い、設定完了後は誤り訂正用冗長分の無いヘッダを多重化フレームの前後に配置し、オーバーヘッドを増やすことなくヘッダの誤り率を低減している。

【0142】以上のように、第 8 の実施形態によれば、ヘッダの誤り率を低減することにより、オーバーヘッドを増やすことなく、伝送データの破棄による再送遅延を低減することができる。

【0143】また、第 8 の実施形態では、ヘッダの変更を行っているが、多重化フレーム長または同期フラグ長またはその他の設定またはこれらの任意の組み合わせを変更する場合でも同様である。

【0144】（第 9 の実施形態）第 8 の実施形態では、図 1 3 の多重化フレームに変更後は、設定の変更が不可能になる。初期設定完了後においても、設定の変更が必要になる場合が考えられるため、その場合には図 1 5 に示すような方式をとる。

【0145】図 1 5 の手順では、多重化情報に誤り検出符号を付加した第 1 のヘッダを多重化フレームの後方に

配置し、多重化情報に誤り検出符号および誤り訂正のための冗長ビットを付加した第2のヘッダを多重化フレームの前方に配置する。そして、この第2のヘッダを、ヘッダを変更する時に、第3のヘッダに置き換えるようにしている。この第3のヘッダは、多重化情報に変更タイミングを知らせるカウンタを付加した後、ヘッダ情報とカウンタに誤り検出符号を付加し、さらにこれらに誤り訂正用の冗長ビットを付加して構成されており、第2のヘッダと同じビット数を有している。

【0146】図15では、初期設定後、前方のヘッダは誤り訂正用の冗長分を含み、設定変更時には変更タイミングを取るためのカウンタ(HC)を配置することができるようになっており、後方のヘッダは、誤り訂正用の冗長分が削除されている。この方式では、第8の実施形態よりも1バイト分オーバーヘッドが大きくなるが、初期設定後も設定の変更が可能となり、従来のように前後に誤り訂正用の冗長分を付けたものよりもオーバーヘッドは小さくなっている。

【0147】以上のように、第9の実施形態によれば、ヘッダの誤り率を低減することにより、伝送データの破棄による再送遅延を低減しつつ、設定の変更が可能で、かつ従来よりオーバーヘッドを減らすことができる。

【0148】なお、第9の実施形態においては、第1のヘッダを後方に配置し、第2または第3のヘッダを前方に配置したが、第1のヘッダを前方に配置し、第2または第3のヘッダを後方に配置してもよい。

【0149】また、第9の実施形態では、ヘッダの変更を行っているが、多重化フレーム長または同期フラグ長またはその他の設定またはこれらの任意の組み合わせを変更する場合でも同様である。

【0150】また、第9の実施形態では、第1のヘッダに変更のタイミングを取る目的以外の情報を格納するようにしているが、この情報は、多重化フレームの前方または後方にある場合にのみ有効な情報を含んでいても良い。いずれにしても、かかるヘッダ情報は、同一ヘッダ内では誤り訂正符号によって保護され、また多重化フレーム全体では二重化により保護される。

【0151】(第10の実施形態)第8および第9の実施形態では、ヘッダの大きさを常に一定にすることを考えていた。多少処理が複雑になるが、図16に示すような方法も考えられる。

【0152】図16の手順は、多重化情報に誤り検出符号を付加した第1のヘッダを多重化フレームの前後に配置し、多重化フレーム長の設定を変更する時に、変更タイミングを知らせるためのカウンタを多重化情報に付加し、ヘッダ情報とカウンタに誤り検出符号を付加した後、これらに誤り訂正用の冗長ビットを付加した第3のヘッダ(第1のヘッダと異なるビット数を有する)を多重化フレームの前に配置するものである。

【0153】この方式を用いると、異なるサイズのヘッ

ダを切り出すために処理が複雑となるが、第8の実施形態と同じ冗長度と誤り耐性を有しつつ、何回でも設定の変更が可能である。

【0154】以上のように、第10の実施形態によれば、ヘッダの誤り率を低減することにより、伝送データの破棄による再送遅延を低減しつつ、設定の変更が可能でかつ従来よりオーバーヘッドを減らすことができる。

【0155】なお、第10の実施形態では、二重のヘッダの前方だけサイズが変わる場合を説明しているが、ヘッダが一つでそのサイズが変わっても良く、また二重のヘッダの両方が変わっても良い。

【0156】また、第10の実施形態では、多重化フレーム長の変更を行っているが、同期フラグ長またはその他の設定またはこれらの任意の組み合わせを変更する場合でも同様である。

【0157】(第11の実施形態)図17は、本発明の第11の実施形態における多重化フレームの多重化例を示す図である。1つの固定長多重化フレームには、音声フレームとビデオフレームとデータフレームとが多重化されている。図17において、MCは多重化フレームのヘッダ、Aは音声フレーム、V1およびV2はビデオフレーム、Dはデータフレーム、rejは監視フレーム、F1およびF2はForward Control Fieldを示している。ここでは、ヘッダ(MC)は4バイト、音声フレーム(A)は25バイト、ビデオフレーム(V1)は31バイト、ビデオフレーム(V2)は56バイト、データフレーム(D)は4バイトもしくは2バイトもしくは0バイト、監視フレーム(rej)は2バイト、Forward Control Field(F1)および(F2)はそれぞれ2バイトとする。

【0158】ビデオフレームのForward Control Fieldの構成を図18に示す。図18において、SNはビデオデータのシーケンス番号、FECはSNの誤りを検出するための誤り検出符号(もしくはSNの誤りを訂正するための誤り訂正符号、もしくはこれらの符号を組み合わせたもの)である。ここでは、シーケンス番号(SN)は6ビット、誤り検出符号(FEC)は9ビットとする。

【0159】上記のように、第11の実施形態では、多重化フレーム内に多重化されたビデオフレームのヘッダを二重化した情報、および多重化フレーム内に多重化された監視フレームを二重化した情報を、データフレーム内に多重化する。これにより、データフレーム(D)を有効に活用できると共に、ビデオフレームのヘッダおよび監視フレームのエラー耐性を強化することができる。

【0160】受信側の各モジュール間の情報の流れを図19に示す。図19において、受信された多重化フレームは、多重化層1において、データフレームおよび音声フレームおよびビデオフレームに分離される。分離された音声フレームは、音声誤り制御部2で誤り制御が行わ

れた後、音声情報処理部4に渡される。また、分離されたビデオフレームは、ビデオ誤り制御部3で誤り制御が行われた後、ビデオ情報処理部5に渡される。ここで、データの誤り制御は、データ処理部6に委ねられているものとし、さらにこの例においては、データ処理部6はデータの誤り制御を行わないものとする。さらに、データ処理部6は、図中の太い矢印で示したように、多重化部1から渡された情報を、ビデオ誤り制御部3に転送する。ビデオ誤り制御部3は、データ処理部6から渡された情報の誤り検出（もしくは、誤り検出および誤り訂正）を行い、誤りがない場合はForward Control Fieldや監視フレームとして利用する。

【0161】返送するリジェクトメッセージがないときには、図17（a）に示すように、Forward Control Field（F1）を二重化した情報およびForward Control Field（F2）を二重化した情報を、それぞれ1つずつ作成し、これらを並べたものをデータフレーム（D）として多重化する。この場合、データフレーム（D）は、図19の太い矢印によりビデオ誤り制御部223に渡され、ビデオフレームのForward Control Fieldの誤り制御に用いられる。

【0162】監視フレームを1つだけ送信する場合は、図17（b）に示すように、2バイトの監視フレーム（rej）を1つ多重化し、データフレーム（D）のフレーム長を監視フレーム（rej）のフレーム長だけ減じた2（＝4－2）バイトとする。さらに、監視フレーム（rej）を二重化した情報を作成し、これをデータフレーム（D）として多重化する。この場合、データフレーム（D）は、図19の太い矢印によりビデオ誤り制御部3に渡され、監視フレーム（rej）の誤り制御に用いられる。

【0163】監視フレームを2つ送信する場合は、図17（c）に示すように、監視フレーム（rej1）および（rej2）を多重化し、データフレーム（D）を監視フレーム2つ分減じた0（＝4－2－2）バイトとする。

【0164】なお、より一般的な多重化フレームにおいては、データフレーム（D）の領域で伝送される二重化のための情報は、当該多重化フレームに多重化されているビデオフレームのForward Control Fieldおよび監視フレームの順番に並べられるとよい。例えば、図17（a）ではF1、F2の順に、図17（b）ではrejが、それぞれデータフレーム（D）の領域に格納される。

【0165】以上のように、第11の実施形態によれば、Forward Control Fieldや監視フレームの二重化を規定していない多重伝送方式においても、データ処理部に本発明を用いることにより、これらを二重化してエラー耐性を強化することができる。ま

た、無駄なダミーデータを伝送することなく、必要な時にだけ監視フレームを伝送することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施形態に係る再送遅延ジッタ吸収方法を説明するためのタイミングチャートである。

【図2】本発明の第2の実施形態に係る再送遅延ジッタ吸収方法を説明するためのタイミングチャートである。

【図3】本発明の第3の実施形態に係る再送遅延ジッタ吸収方法を説明するためのタイミングチャートである。

10 【図4】本発明の第4の実施形態に係る再送遅延ジッタ吸収方法で用いられるビデオフレームヘッダの構成の一例を示す図である。

【図5】本発明の第5の実施形態に係る再送遅延ジッタ吸収方法で用いられるビデオフレームヘッダの構成の一例を示す図である。

【図6】本発明の第5の実施形態に係る再送遅延ジッタ吸収方法で用いられるビデオフレームヘッダの構成の他の例を示す図である。

20 【図7】本発明の第5の実施形態に係る再送遅延ジッタ吸収方法で用いられるビデオフレームヘッダの構成のさらに他の例を示す図である。

【図8】本発明の第6の実施形態に係る再送遅延ジッタ吸収方法の処理動作を示すフローチャートである。

【図9】本発明の第6の実施形態に係る再送遅延ジッタ吸収方法の処理動作を示すタイミングチャートである。

【図10】本発明の第6の実施形態に係る再送遅延ジッタ吸収方法の問題点を説明するためのタイミングチャートである。

30 【図11】本発明の第7の実施形態に係る再送遅延ジッタ吸収方法の処理動作を示すフローチャートである。

【図12】本発明の第7の実施形態に係る再送遅延ジッタ吸収方法の処理動作を示すタイミングチャートである。

【図13】本発明の第8の実施形態に係る再送遅延ジッタ吸収方法で用いられるビデオフレームヘッダの構成の一例を示す図である。

【図14】本発明の第8の実施形態に係る再送遅延ジッタ吸収方法において、多重化フレームの設定変更時の手順を示すシーケンスチャートである。

40 【図15】本発明の第9の実施形態に係る再送遅延ジッタ吸収方法において、多重化フレームの設定変更時の手順を示すシーケンスチャートである。

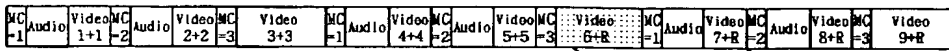
【図16】本発明の第10の実施形態に係る再送遅延ジッタ吸収方法において、多重化フレームの設定変更時の手順を示すシーケンスチャートである。

【図17】本発明の第12の実施形態で用いる多重化フレームの多重化例を示す図である。

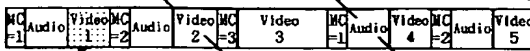
50 【図18】本発明の第12の実施形態で用いる多重化フレームにおける、ビデオフレームのForward Control Fieldの構成を示す図である。

【図 2】

端末 1 の送信処理



端末 1 の受信処理



エラー発生

リジェクト返送

エラー発生

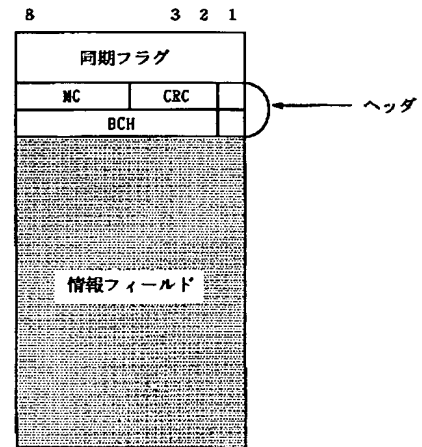
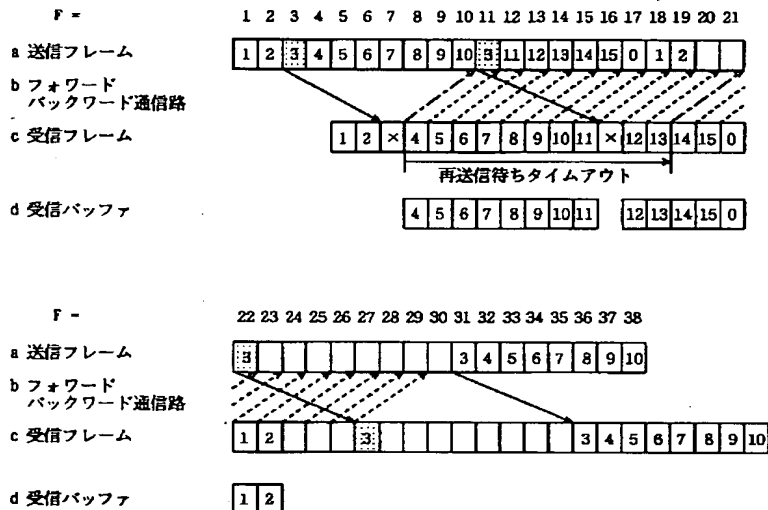
端末 2 の
受信処理

端末 2 の送信処理

Video7 のリジェクト
が返送できる。

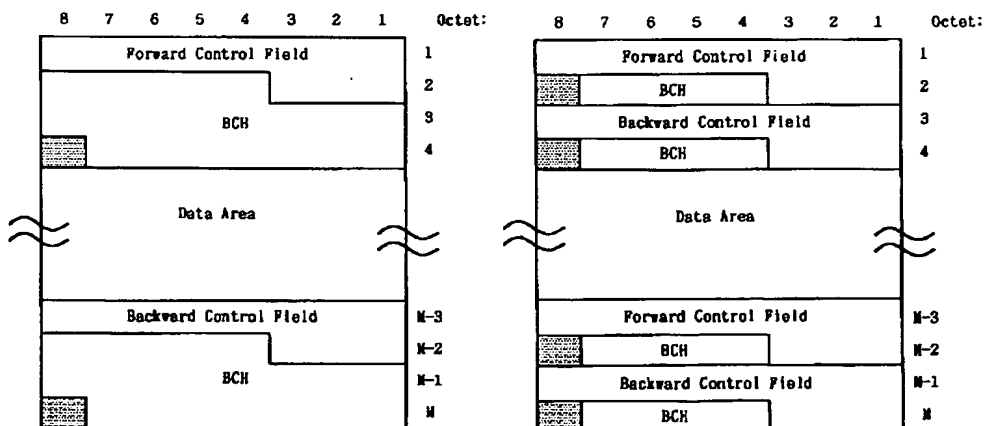
【図 3】

【図 20】

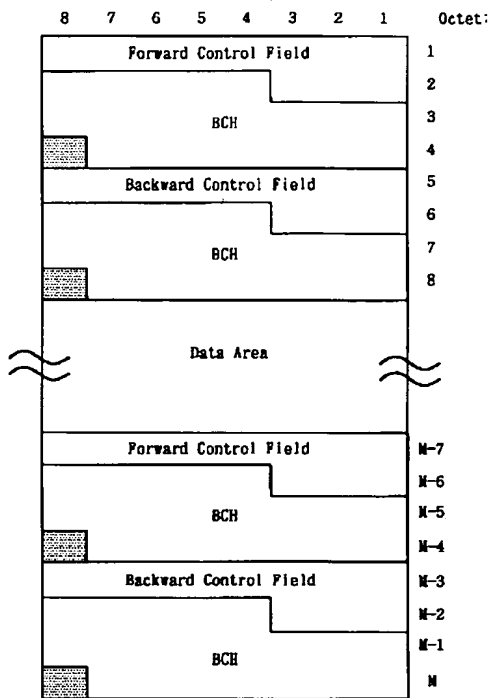


【図 4】

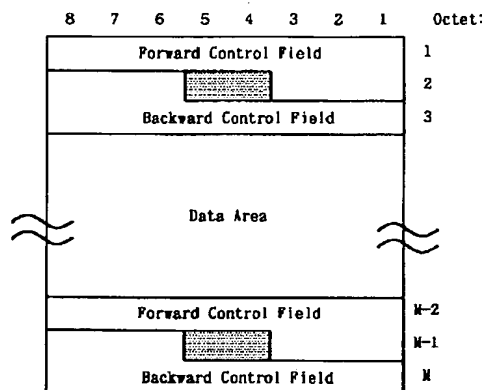
【図 5】



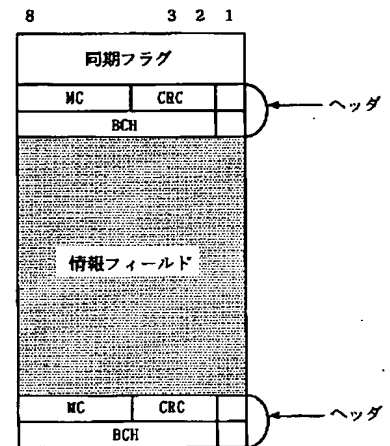
【図 6】



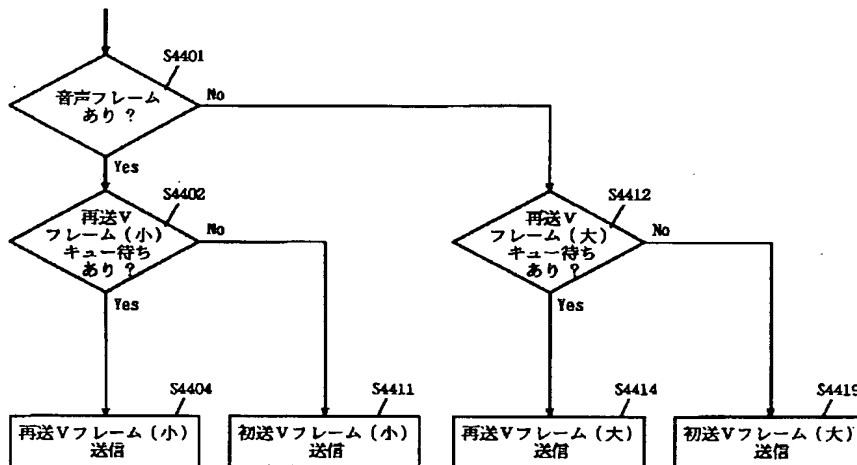
【図 7】



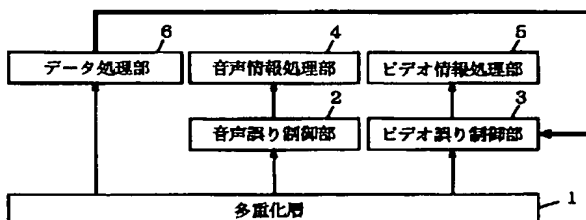
【図 2 1】



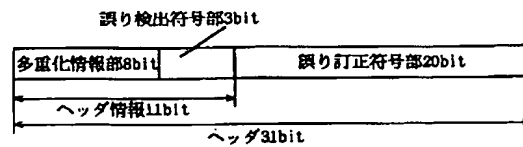
【図 8】



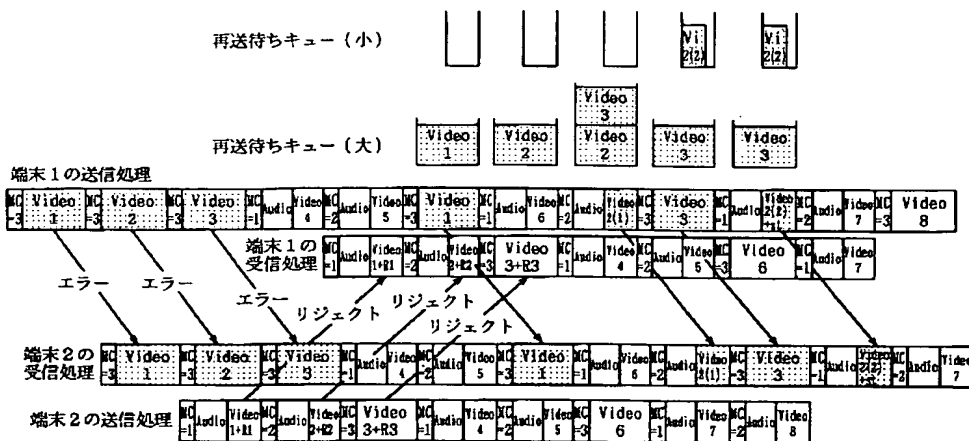
【図 1 9】



【図 2 2】



再送待ちキュー (小)



第1のヘッダ

同期フラグ

MC CRC

情報フィールド

MC CRC

第1のヘッダ

設定変更コマンド

確認応答

HC=2

HC=1

HC=0

同期フラグ

MC CRC

BCH

情報フィールド

第2のヘッダ

同期フラグ

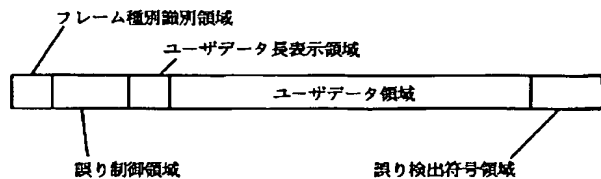
MC BCH

CRC

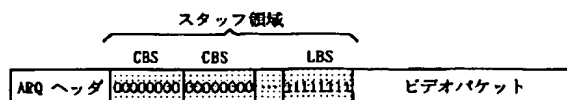
情報フィールド

第3のヘッダ

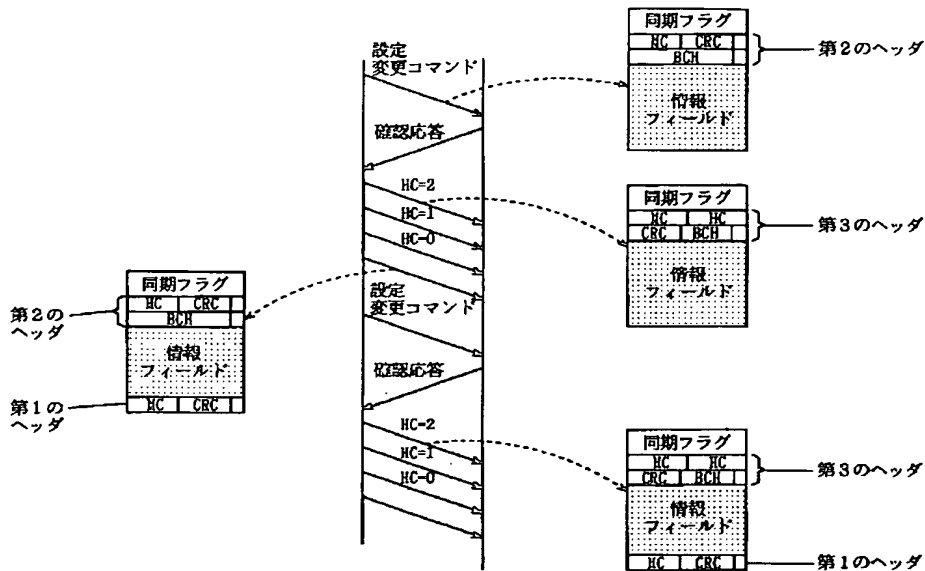
【图 3 1】



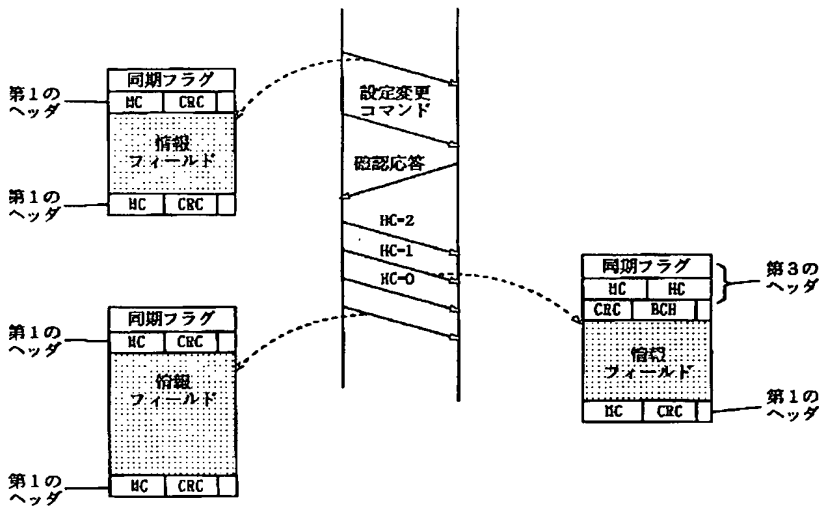
0	0	N(R)	リジェクトメッセージ
	
1	1	1	N(S)
			分都バケット送信メッセージ



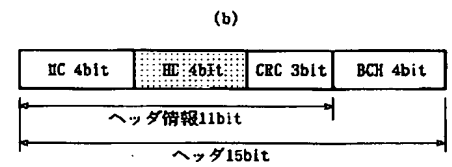
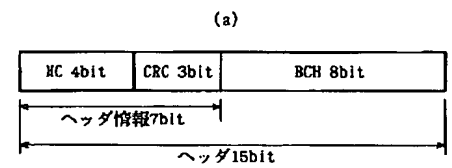
【図 1 5】



【図 1 6】

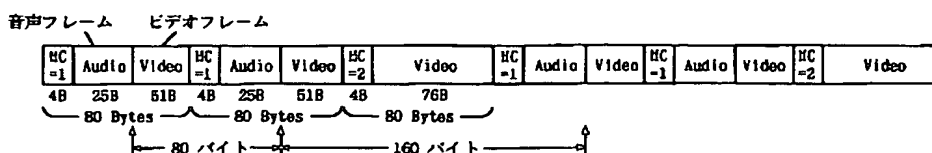


【図 2 4】

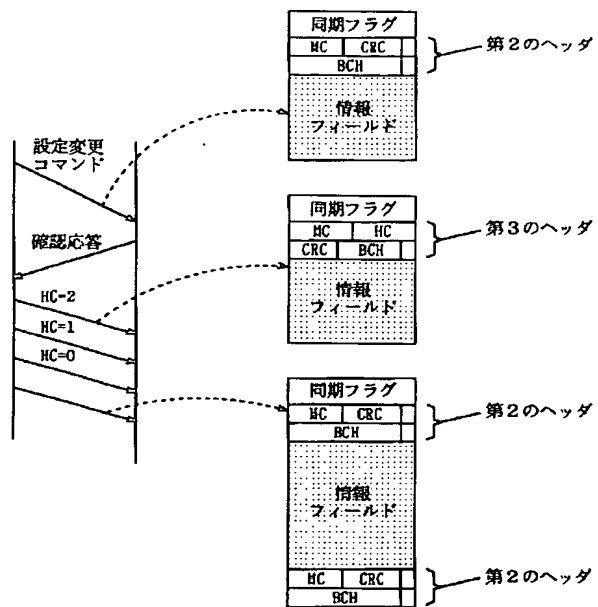


HC 多量化情報部
 HC カウンタ
 CRC 誤り検出符号部
 BCH 誤り訂正符号部

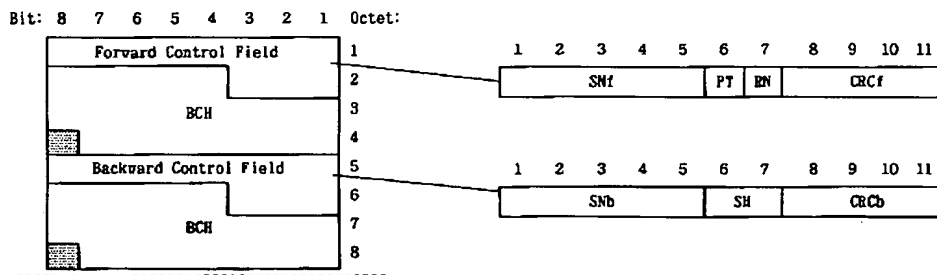
【図 2 6】



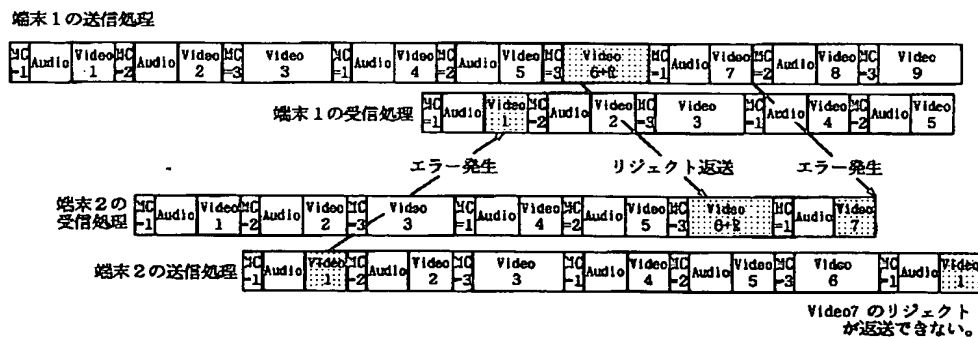
【图 23】



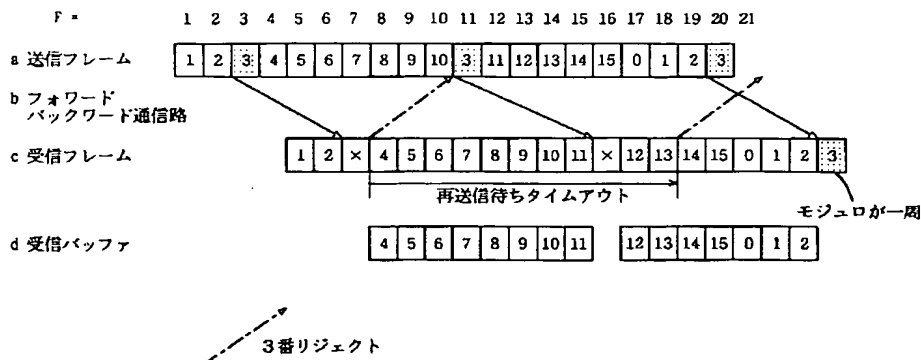
【図 27】



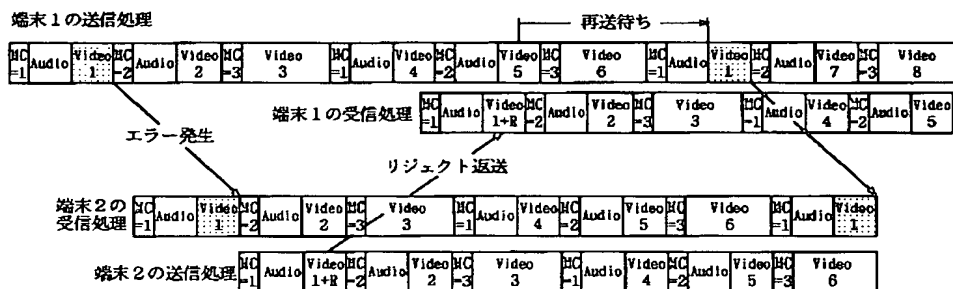
【図 28】



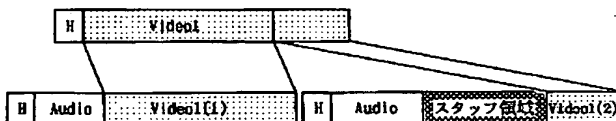
【図 2 9】



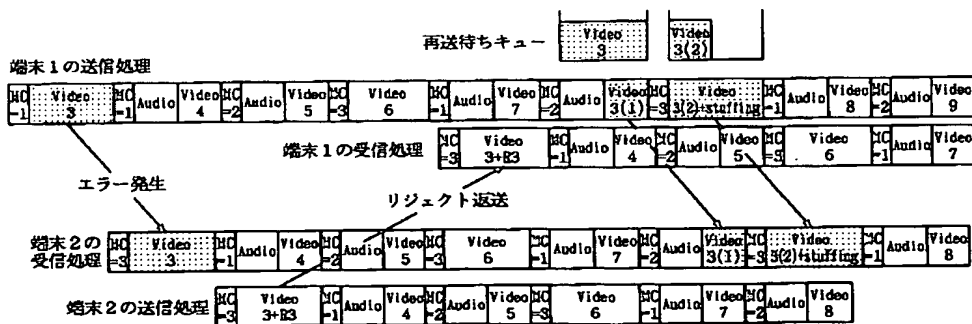
【図 3 0】



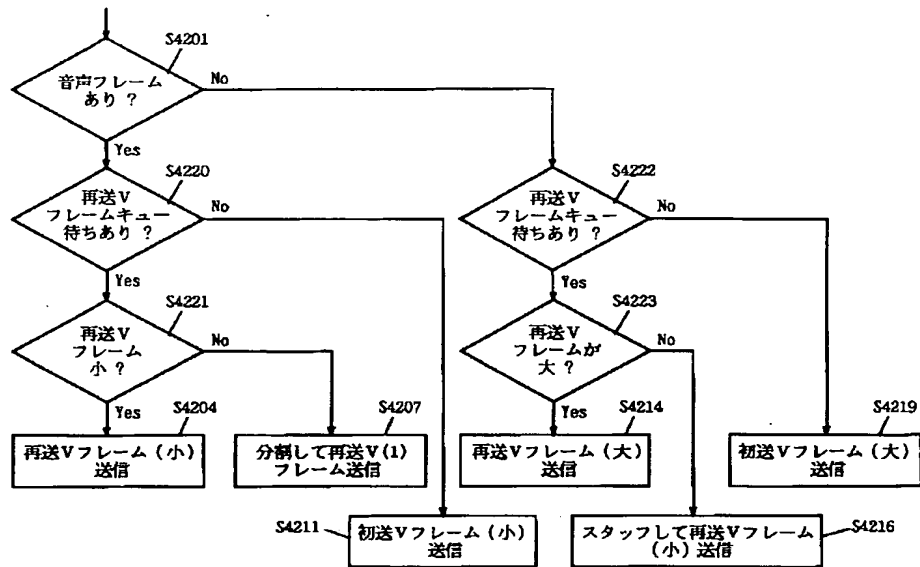
【図 3 3】



【図 3 5】



【図 3 4】



フロントページの続き

(72)発明者 黒田 剛
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内